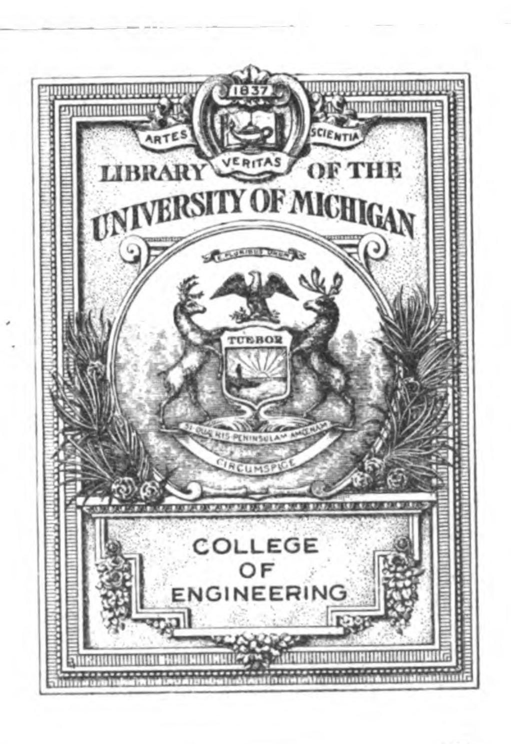
Jahrbuch der Technik

10. Jahrgang




1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE
COLLEGE
OF
ENGINEERING



Jahrbuch der Technik
Technik und Industrie

Jahrgang X

1923/24



1924

Franckhs Technischer Verlag, Dieck & Co, Stuttgart

Stuttgarter Setzmaschinen-Druckerei
Holzinger & Co. Stuttgart

Inhaltsverzeichnis.

Die mit einem * versehenen Aufsätze haben Abbildungen.

Allgemeines.

Automobile.

S. Kraftfahrwesen und Verkehrstechnik.

Bauwesen.

S. Hochbau und Tiefbau.

Beleuchtung.

Bergbau.

Brückenbau.

Chemische Technologie.

Drahtlose Telegraphie.

S. Radiotechnik.

Eisenbahnen.

Eisenindustrie.

S. Maschinen und Metalle.

Elektrotechnik.

Kraftwerke.

Kunst und Technik.

Luftfahrt.

Maschinen und Werkzeuge.

Metalle.

Naturstoffe.

Optik.

Photographie.

Physik.

Radiotechnik.

Schiffbau und Schiffahrt.

Telegraphie.

S. auch Radiotechnik.

Textilindustrie.

Tiefbautechnik.

Verkehrstechnik.

Wasserwirtschaft.

Werkzeuge.

S. Maschinen.

Sachverzeichnis.

Ursache aller Erfindungen ist der schöpferische Drang im Geist des Menschen, die Lust am Zeugen, die Freude am Schaffen; es ist dieselbe Kraft, die den Künstler ohne Not, ohne Bedürfnis, aber unwiderstehlich zu seinem Schaffen zwingt, der Prometheusfunke, der im Menschen lebt, das Göttliche in uns, das das Tier zum Menschen macht und dem Menschen seine Gottähnlichkeit gegeben hat. M. Eyth.

Technische Weltwende.

Von R. N. Coudenhove-Kalergi.

Die Welt Philipps II. bedeutet in keiner wesentlichen Hinsicht einen Kulturfortschritt gegenüber der Welt Hammurabis: weder in der Kunst, noch in der Wissenschaft, noch in der Politik, noch in der Justiz, noch in der Verwaltung.

In den dreieinhalb Jahrhunderten, die zwischen uns und Philipp liegen, hat sich die Welt gründlicher geändert als in den vorhergehenden dreieinhalb Jahrtausenden.

Es war die Technik, die Europa aus seinem asiatischen Dornröschenschlaf des Mittelalters weckte. Sie hat Rittertum und Feudalismus durch die Erfindung der Feuerwaffe — Papsttum und Aberglauben durch Erfindung des Buchdruckes besiegt; durch Kompaß und Schiffstechnik hat sie dem Europäer die fremden Weltteile erschlossen, die er dann, mit Hilfe des Pulvers erobert hat.

Der Fortschritt der modernen Wissenschaften ist von der Entwicklung der Technik nicht zu trennen: ohne Teleskop gäbe es keine moderne Astronomie, ohne Mikroskop keine Bakteriologie.

Auch die moderne Kunst steht in engstem Zusammenhang mit der Technik: die moderne Instrumentalmusik, die moderne Architektur, das moderne Theater ruhen teilweise auf technischer Grundlage. Die Wirkung der Photographie auf die Porträtmalerei wird sich ebenfalls verstärken: denn, da die Photographie in der Reproduktion der Gesichtsformen unübertrefflich ist, wird sie die Malerei zwingen, sich auf ihr eigenstes Feld zurückzuziehen und das Wesen, die Seele des Menschen festzuhalten. — Eine ähnliche Wirkung wie die Photographie auf die Malerei könnte die Kinematographie auf das Theater ausüben.

Die moderne Strategie hat sich unter dem Einfluß der Technik gründlich geändert. Aus einer psychologischen Wissenschaft ist Kriegskunst vorwiegend zu einer technischen geworden. Die heutigen Kriegsmethoden unterscheiden sich von den mittelalterlichen wesentlicher als diese von der Kampfesweise der Naturvölker.

Die ganze Politik der Gegenwart steht im Zeichen der technischen Entwicklung: Demokratie, Nationalismus und Volksbildung lassen sich auf die Erfindung des Buchdruckes zurückführen; Industrialismus und kolonialer Imperialismus, Kapitalismus und Sozialismus sind Folgeerscheinungen des technischen Fortschrittes und der durch ihn bedingten Umstellung der Weltwirtschaft. Wie der Ackerbau eine patriarchalische, das Handwerk eine individualistische Mentalität schafft — so schafft die gemeinsame, organisierte Industriearbeit die sozialistische Mentalität: die technische Organisation der Arbeit spiegelt sich wider in der sozialistischen Organisation der Arbeiter.

Endlich hat der technische Fortschritt den Europäer selbst verändert: er ist hastiger, nervöser unbeständiger, wacher, geistesgegenwärtiger, rationalistischer, tätiger, praktischer und klüger geworden.

Streichen wir all diese Folgeerscheinungen der Technik von unserer Kultur ab, so steht das, was übrig bleibt, in keiner Hinsicht höher als die altägyptische und altbabylonische Kultur — in mancher Hinsicht sogar tiefer.

Der Technik also verdankt Europa seinen Vorsprung vor allen anderen Kulturen. Erst durch sie wurde es zum Herrn und Führer der Welt. Europa ist eine Funktion der Technik.

Amerika ist die höchste Steigerung Europas. —

*

Das technische Zeitalter Europas ist ein weltgeschichtliches Ereignis, dessen Bedeutung mit der Erfindung der Feuerung in der menschlichen Urzeit zu vergleichen ist.

Die Wirkungsmöglichkeiten des technischen Zeitalters, an dessen Beginn wir stehen, sind unübersehbar. Es schafft die materiellen Grundlagen für alle kommenden Kulturen, die sich

durch ihre veränderte Basis wesentlich von allen bisherigen unterscheiden werden.

Alle bisherigen Kulturen von der altägyptischen und chinesischen bis zu der des Mittelalters waren einander in ihrem Ablauf und in ihrer Entfaltung so ähnlich, weil sie auf den gleichen technischen Voraussetzungen ruhten. Von der ägyptischen Frühzeit bis zum Ausgange des Mittelalters hat die Technik keinen wesentlichen Fortschritt zu verzeichnen. Die Kultur, die aus dem technischen Zeitalter hervorgehen wird, wird ebenso hoch über der antiken und mittelalterlichen stehen wie diese über den Kulturen der Steinzeit.

*

Durch die Bevölkerungszunahme wird die Lage des Europäers immer verzweifelter; trotz aller bisherigen Fortschritte der Technik befindet er sich noch in einem recht erbärmlichen Zustande. Die Gespenste des Hungers und des Erfrierens hat er zurückgedrängt — aber um den Preis seiner Freiheit und seiner Muße. Die furchtbare Zwangsarbeit beginnt für den Europäer im siebten Lebensjahre mit dem Schulzwange und endet gewöhnlich erst mit dem Tode. Die europäischen Völker haben zwei politische Versuche unternommen, diesen erbärmlichen Zustand zu verbessern: Kolonialpolitik und Sozialismus.

Die erste Form der Kolonialpolitik besteht in der Eroberung und Besiedelung dünnbevölkerter Erdstriche durch Nationen, die an Übervölkerung leiden. Die zweite Form der Kolonialpolitik beruht auf Ausbeutung wärmerer Erdstriche und farbiger Völker. Auf die Dauer muß dieses Hilfsmittel versagen: denn seine unausbleibliche Folge ist ein ungeheurer Sklavenaufstand, der die Europäer aus den farbigen Kolonien wegfegen und damit Europas tropische Kulturbasis stürzen wird. Auch die Auswanderung ist nur ein provisorisches Hilfsmittel: heute schon sind einige Kolonien ebenso dicht gedrängt wie ihre Mutterländer und nähren das gleiche Elend. Die Zeit muß kommen, da es keine menschenleere Gebiete auf Erden mehr geben wird.

Den zweiten Versuch, das europäische Massenelend zu lindern, unternimmt der Sozialismus. Der Sozialismus will die europäische Hölle bannen durch gleichmäßige Verteilung der Arbeitslast und des Arbeitsertrages.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß sich das Los der europäischen Massen durch vernünftige Reformen wesentlich verbessern ließe. Wenn aber der soziale Fortschritt nicht getragen wird durch einen Aufschwung der Technik, kann er das soziale Elend nur lindern, nicht beheben.

Denn die Arbeitslast, die zur Fütterung und Wärmung der vielzuvielen Europäer nötig ist, ist groß; der Arbeitsertrag, den das rauhe und nicht genügend fruchtbare Europa auch bei intensivster Ausnützung abwirft, relativ klein, so daß auch bei gerechtester Verteilung auf jeden Europäer sehr viel Arbeit und sehr wenig Lohn fiele. Beim heutigen Stande der Technik würde sich das Leben eines sozialistischen Europa in die Doppeltätigkeit auflösen: arbeiten, um zu essen und essen, um zu arbeiten. Das Gleichheitsideal wäre erreicht; aber von Freiheit, Muße und Kultur wäre Europa ferner denn je. Um die Menschen zu befreien, ist Europa einerseits zu barbarisch, andererseits zu arm. Das Vermögen der wenigen Reichen, auf alle verteilt, würde spurlos verschwinden: die Armut wäre nicht abgeschafft, sondern verallgemeinert.

Der Sozialismus ist nicht imstande, Europa aus seiner Unfreiheit und seinem Elend zu Freiheit und Wohlstand zu führen. Weder Stimmzettel noch Aktien könnten den Kohlenarbeiter dafür entschädigen, daß er sein Leben in Höhlen und Schächten verbringen muß. Die meisten Sklaven orientalischer Despoten sind freier als dieser freie Arbeiter eines sozialisierten Werkes.

Der Sozialismus verkennt das europäische Problem, wenn er in der ungerechten Verteilung das Grundübel der europäischen Wirtschaft sieht, statt in der ungenügenden Produktion. Die Wurzel des europäischen Elends liegt in der Notwendigkeit der Zwangsarbeit — nicht in der Ungerechtigkeit ihrer Verteilung. Der Sozialismus irrt, wenn er im Kapitalismus die Ursache der furchtbaren Zwangsarbeit sieht, unter der Europa stöhnt; denn in Wahrheit fließt nur ein sehr geringer Teil der europäischen Arbeitsleistung den Kapitalisten und ihrem Luxus zu: der allergrößte Teil dieser Arbeit dient dazu, einen unfruchtbaren Weltteil in einen fruchtbaren zu verwandeln, einen kalten in einen warmen und auf ihm eine Menschenzahl zu erhalten, die er auf natürlichem Wege nicht ernähren konnte.

Der Winter und die Übervölkerung Europas sind härtere und grausamere Despoten als sämtliche Kapitalisten: aber nicht die Politiker führen die europäische Revolution gegen diese unbarmherzigen Zwingherren, sondern die Erfinder.

*

Der koloniale Imperialismus ebenso wie der Sozialismus sind Palliative, nicht Heilmittel

der europäischen Krankheit; sie können die Not lindern, nicht bannen; die Katastrophe aufschieben, nicht verhüten. Europa wird sich entscheiden müssen, entweder seine Bevölkerung zu dezimieren und Selbstmord zu begehen — oder durch großzügige Steigerung der Produktion und Vervollkommnung der Technik zu genesen. Denn nur dieser Weg kann die Europäer zu Wohlstand, Muße und Kultur führen, während die sozialen und kolonialen Rettungswege schließlich in Sackgassen münden.

Europa muß sich darüber klar sein, daß der technische Fortschritt ein Befreiungskrieg allergrößten Stiles ist gegen den härtesten, grausamsten und unbarmherzigsten Tyrannen: die nordische Natur.

Von dem Ausgange dieser technischen Weltrevolution hängt es ab, ob die Menschheit sich einmal in Äonen bietende Gelegenheit: Herrin über die Natur zu werden — nützt oder ob sie diese Gelegenheit, vielleicht für immer, ungenützt vorübergehen läßt.

Vor hundert Jahren etwa begann Europa die Offensive gegen die übermächtige Natur, gegen die es sich bis dahin nur verteidigt hatte. Es begnügte sich nicht mehr damit, von der Gnade der Naturgewalten zu leben, sondern es begann, seine Feinde zu versklaven.

Die Technik hat begonnen, das Sklavenheer der Haustiere zu ergänzen und das Sklavenheer der Schwerarbeiter zu ersetzen durch Maschinen, die betrieben werden von Naturkräften.

Europa (und mit ihm Amerika) hat zu diesem größten und folgenschwersten aller Kriege den Erdball mobilisiert.

Die Fronttruppen des weltumspannenden Arbeitsheeres, das gegen die Willkür der Naturkräfte kämpft, sind die Industriearbeiter; ihre Offiziere, Ingenieure, Unternehmer, Direktoren; ihren Generalstab bilden die Erfinder, ihren Train Bauern und Landarbeiter, ihre Artillerie die Maschinen, ihre Schützengräben Bergwerke, ihre Forts Fabriken.

Mit dieser Armee, deren Reserven er allen Weltteilen entnimmt, hofft der weiße Mensch die Tyrannis der Natur zu brechen, ihre Kräfte dem Menschengeiste zu unterwerfen und so den Menschen endgültig zu befreien.*)

Wie photographiert man Maschinen?

Von **W. Arndt.**

Maschinen photographiert man in der Hauptsache zu Werbe- und Verkaufszwecken, für Ausbesserungs- oder Umbauarbeiten, zu Lehrzwecken. Alle diese Zwecke einigen sich auf dasselbe Ziel: der Bau der Maschinen oder deren Einzelteile sollen dem Beschauer in besonders guter und eindrucksvoller Wiedergabe gezeigt werden. Die Photographie stellt also im landläufigen Sinne das Erzeugnis eines Werkes in Bildform dar, die je nach dem Grad ihrer Wirkung auf den Beschauer ohne weiteres ein Urteil über Leistungsfähigkeit und Arbeit der betreffenden Fabrik bilden läßt. Wenn man dieses Urteil auch nur unter gewissen Voraussetzungen gelten lassen kann, so ist doch eine gute Maschinenphotographie oft mehr wert als ein Reisender, weil sie die technischen Einzelheiten der Maschine, ihre Aufstellung, Wirkungsweise usw. natürlicher und glaubwürdiger zeigt, als dies durch mündliche Erklärung je geschehen kann.

Von einer guten Maschinenaufnahme muß man deshalb verlangen: 1. Klarheit und Schärfe bis zum Bildrande, 2. richtiges Zeigen der Größenverhältnisse, 3. richtiges Zeigen der Aufstellung, 4. Andeutung der Arbeitsweise, 5. Natürlichkeit und Glaubwürdigkeit.

Wie photographiert man nun eine Maschine so, daß sie die eben erwähnten Ansprüche erfüllt? Oder da man meistens auf einen Photographen angewiesen ist: Wie läßt man eine Maschine in der angedeuteten Weise photographieren?

Zu einer technisch richtigen photographischen Aufnahme gehört mehr, als man im allgemeinen anzunehmen geneigt ist, und nicht jeder Photograph, mag er noch so tüchtig in seinem Fach sein, wird sie gleich richtig ausführen können. Bei Atelieraufnahmen kann er durch Verschieben der Vorhänge die Belichtung des aufzunehmenden Gegenstandes bestimmen und die besonders hervorzuhebenden Teile ins günstige Licht setzen. Das ist bei Freilicht-, Werkstätten- und Hallenaufnahmen nur mangelhaft oder überhaupt nicht möglich. Er muß hier entweder den richtigen Standpunkt der Sonne abwarten oder, wenn dazu keine Zeit vorhanden ist, die Aufnahme

*) Die Ausführungen von Coudenhove-Kalergie sind einem Aufsatz „Europas technische Weltmission" entnommen. Der Verfasser behandelt den Stoff in einem im „Neuen Geist-Verlag", Leipzig, erschienenen Werk „Das technische Zeitalter" noch eingehender.

bei ungeeignetem Licht ausführen. Allerdings kann er in diesem Falle durch Zuhilfenahme von Blitzlicht und bei genügender Aufmerksamkeit doch verhältnismäßig gute Erfolge erzielen.

ben, weil dieser sich durch die verschiedenen Aufnahmen bald das richtige Verständnis für die besonders wichtigen technischen Einzelheiten verschaffen kann.

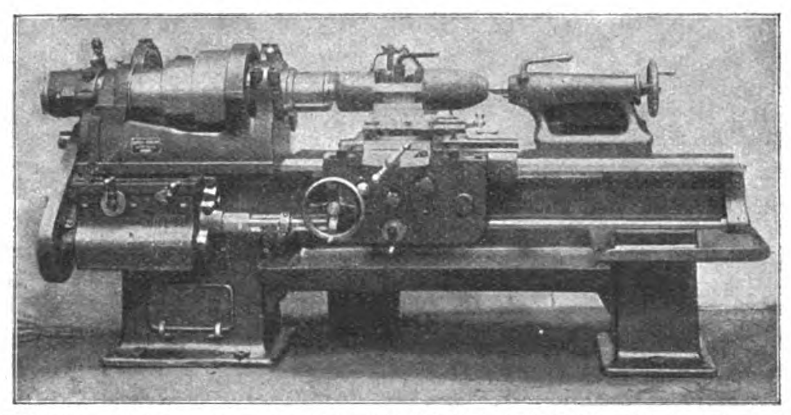
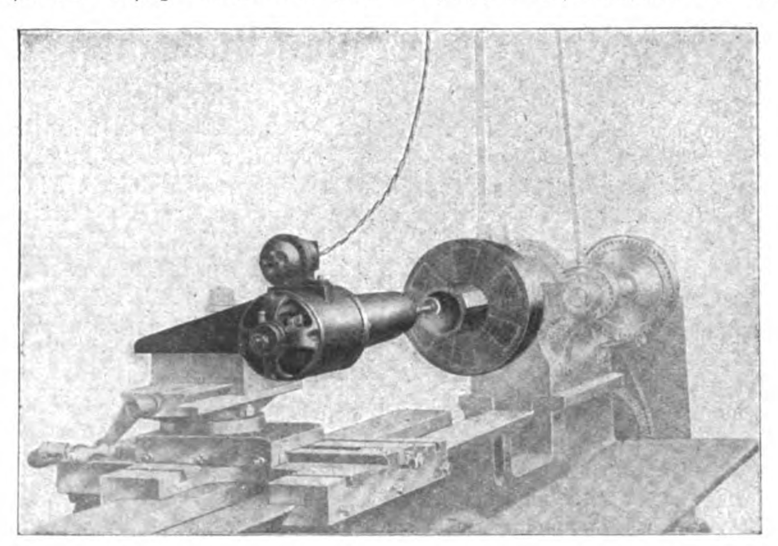


Abbildung einer Maschine, wie man sie gewöhnlich sieht. Schlechte Durchschnittsaufnahme.

Besonders wichtig ist es jedoch, den Photographen eingehend zu unterrichten, von welchem Standpunkt aus die Aufnahme zu machen ist und auf welche Hauptpunkte es ankommt. Eine Skizze wird ihm das richtige Verständnis stets



Gute Wiedergabe einer Maschine. Die Abbildung stellt eine elektromagnetische Aufspannplatte an einer Drehbank dar. Der Hauptteil, auf den es hier ankommt, ist besonders deutlich sichtbar, Nebenteile treten zurück. Aufnahme der Firma Magnet-Schultz, Eisenach.

viel eher verschaffen als der längste schriftliche oder mündliche Vortrag.

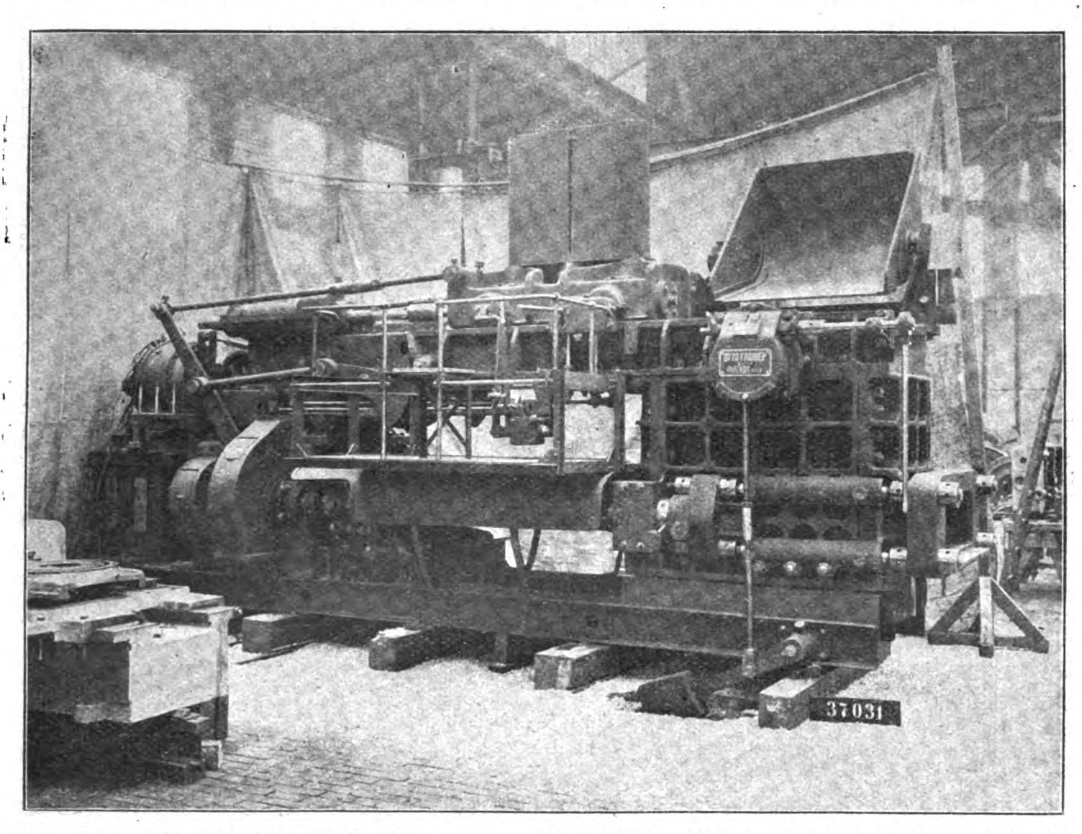
Für Maschinenfabriken oder -händler ist es gut, wenn sie ihren eigenen Photographen haben, der zugleich fertiger Überarbeiter ist; im andern Falle gewöhne man sich daran, stets mit ein und demselben Lichtbildner in Verbindung zu blei-

Im allgemeinen überträgt man die Erledigung der photographischen Aufnahme einschließlich der Abzüge kurzerhand dem Stadtphotographen, indem man es ihm überläßt, die technischen Besonderheiten der Aufnahme nach seinem fachmännischen Ermessen zu bewältigen. Nun hält aber ein guter Porträtphotograph, der einigermaßen sein Fach versteht, technische Aufnahmen stets für etwas Unwichtiges, über das man nicht ein Wort zu verlieren braucht. Selbstverständlich werden auch die Aufnahmen danach. Liegt aber wider Erwarten dennoch wahres In-

teresse bei dem Photographen vor, so ist es meistens das künstlerische, und vom künstlerischen Standpunkt wird er die Aufnahme auch ausführen. Eine künstlerische Aufnahme ist aber ganz etwas anderes als eine technische; denn eine Maschinenphotographie soll und darf kein Gemälde sein.

Man darf also die Erledigung seiner technischen Aufnahmen nicht allein dem sachlichen Ermessen des Photographen überlassen, sondern über- oder unterbelichtete Platten sind gleichfalls zu verwerfen. Als Papier eignet sich am besten leicht arbeitendes Mattpapier, weil sich dieses gut überarbeiten läßt und technische Photographien auf Mattpapier besser wirken. Die Größe der Bilder wähle man niemals zu klein; 13×18 cm sei das Mindestmaß.

Den Standort, von dem aus die Maschinenaufnahme erfolgen soll, bestimme man möglichst schon einige Tage vorher; zu gleicher



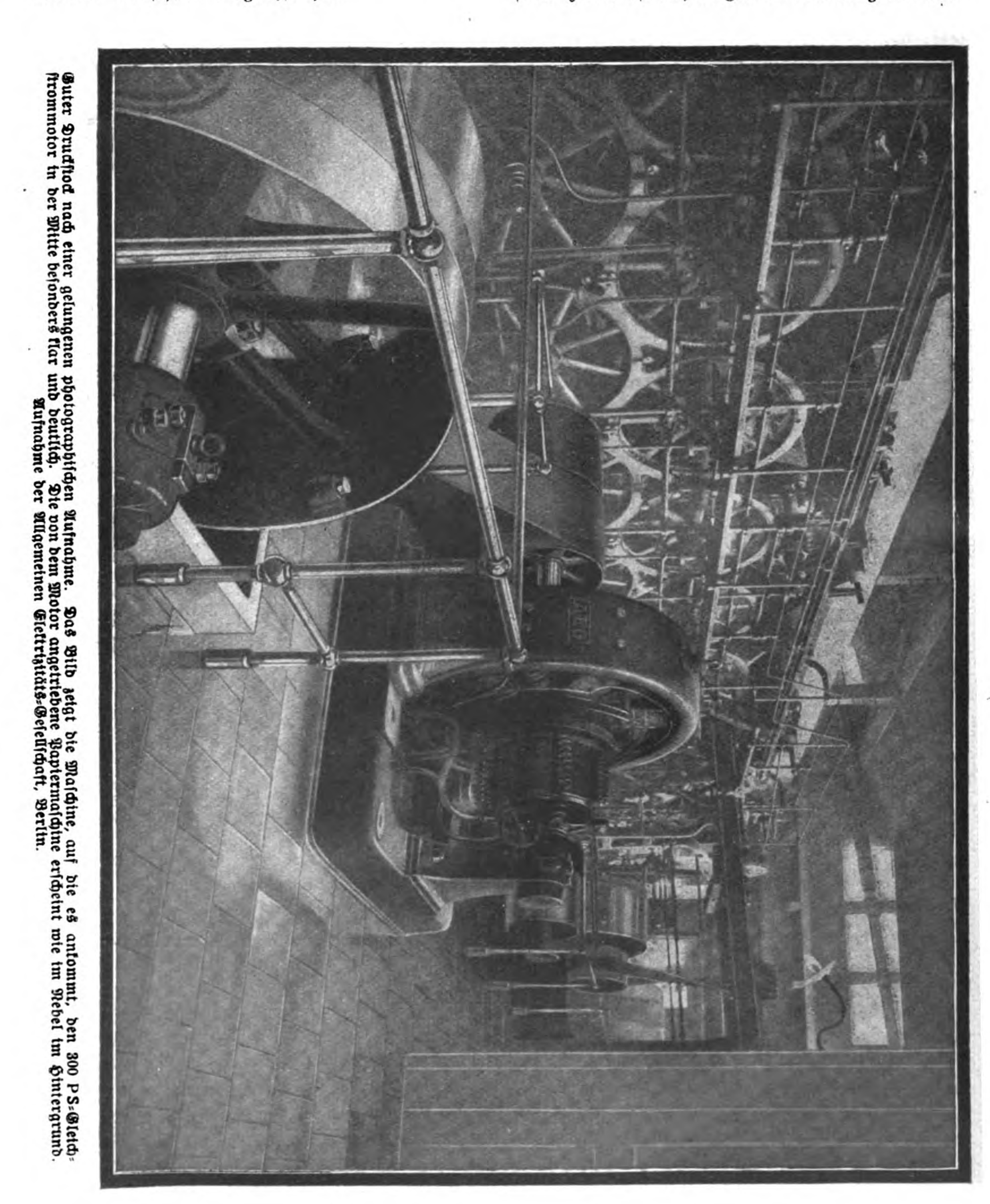
Gute photographische Aufnahme einer Maschine. Hintergrund hell, störender Hintergrund verdeckt, Maschinenteile stumpf, nicht spiegelnd. Richtiger Standpunkt des Aufnehmenden. Aufnahme der Firma Otto Froriep, Rheydt.

muß sich bis ins kleinste selbst um die Ausführung dieser Aufnahmen kümmern. Das ist weder langweilig noch schwer.

Die Linse der zu verwendenden Kamera muß scharf bis zum äußersten Bildrande zeichnen, da die kleinste Verzerrung das Aussehen des Bildes beeinträchtigen und zu nicht wieder gutzumachenden Mißverständnissen führen kann. Es dürfen nur frische, hartarbeitende Platten verwendet werden. Abweichende Linien, die sich durch schiefe Stellung des Apparates bei der Aufnahme ergeben, sind ohne weiteres ein Grund zur Verweigerung der Annahme des Bildes. Zeit fertige man eine Skizze mit genauer Bezeichnung der Hauptpunkte an, die man dem Photographen zum besseren Verständnis der Lage aushändigt, damit er sich vor der Aufnahme genügend unterrichten kann.

Die aufzunehmende Maschine selbst ist von allen umherliegenden oder störenden Gegenständen zu befreien; sie ist gewissermaßen aus ihrer Umgebung herauszuheben. Störende natürliche Hintergründe, wie Fabrikfenster, Wände mit Türen usw., verdeckt man am besten durch einen künstlichen Hintergrund, den man sich mit einfachen Mitteln (beispielsweise durch Vorhängen

eines Wagenplanes) selbst schafft. Im übrigen halte man den Hintergrund gegenüber einer dunklen Maschine möglichst hell.



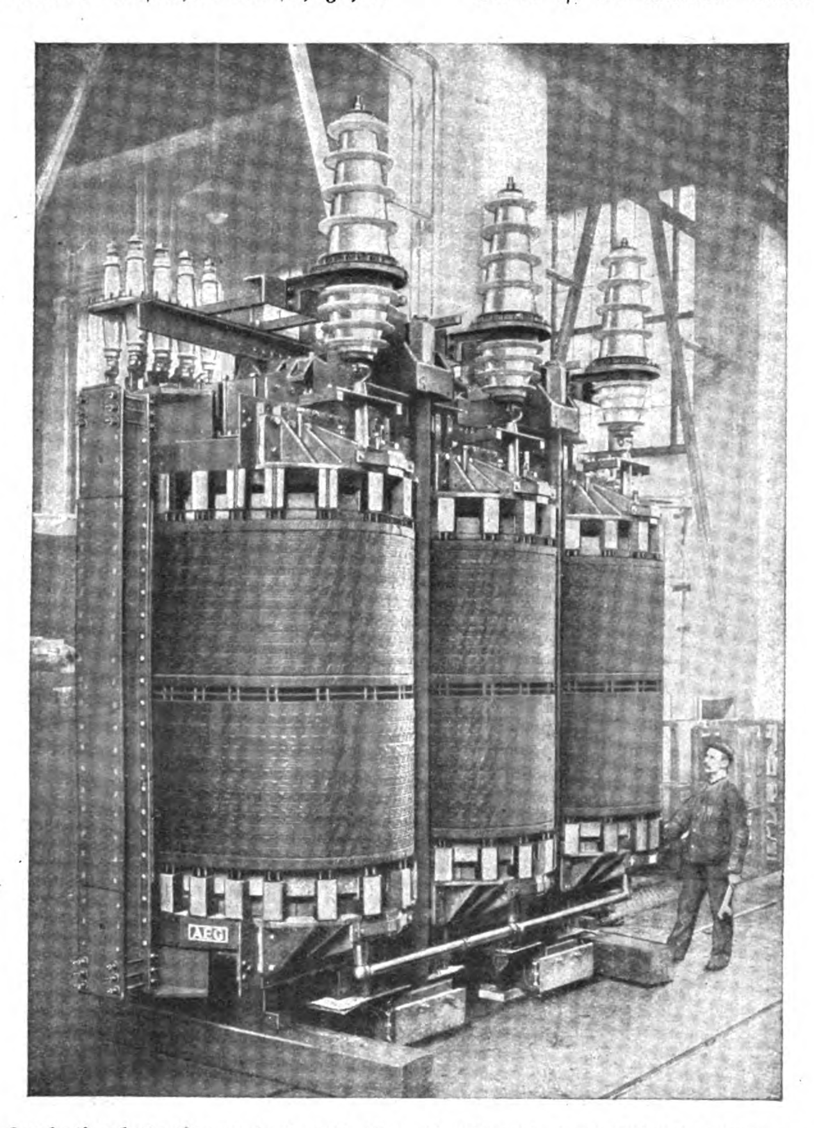
Guter Druckstock nach einer gelungenen photographischen Aufnahme. Das Bild zeigt die Maschine, auf die es ankommt, den 300 PS-Gleichstrommotor in der Mitte besonders klar und deutlich. Die von dem Motor angetriebene Papiermaschine erscheint wie im Nebel im Hintergrund. Aufnahme der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Nie vergesse man, diejenigen Teile der Maschine besonders hervorzuheben, die dem Beschauer des Bildes am ersten ins Auge fallen sollen. Blanke und spiegelnde Teile sind gegebenenfalls mit einer leicht abwaschbaren Mattfarbe zu überstreichen. Zur Beurteilung des Größenverhältnisses stellt man einen Arbeiter, der stehend irgendeinen Handgriff ausübt, neben der Maschine auf, andernfalls tut ein Maßstab,

der neben, nicht an der Maschine angebracht wird, dieselben Dienste.

Hat man alle diese Einzelheiten genau berücksichtigt, Licht und Schatten richtig abgepaßt, dann kann die Aufnahme vor sich gehen. Schönheitsfehler werden durch Überarbeitung beseitigt, und die weiteren Abzüge können alsdann ohne Bedenken als Beilagen bei Angeboten oder für Reisende Verwendung finden.

Leider ist die dauernde Verwendung von



Zweckentsprechende Wiedergabe eines Drehstrom-Transformators von 60 000 KVA-Leistung. Alle Teile gut sichtbar. Die Größe der Maschine (Höhe 5,25 m, Grundfläche 5,5x2,54 m) wird durch den daneben stehenden Arbeiter besonders hervorgehoben, der Hintergrund tritt zurück. Aufnahme der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Es empfiehlt sich, stets mehrere Aufnahmen hintereinander machen zu lassen, von denen man nachher die bestgelungene verwendet.

Der Probeabzug muß das Bild in allen Teilen klar und scharf, eine gute Verteilung von Licht und Schatten zeigen und überzeugend und natürlich wirken. Die stets unvermeidlichen Originalphotographien, insbesondere bei Massenverbrauch, sehr teuer, so daß man sich nach einem weniger kostspieligen, der Photographie aber möglichst ähnlichen Bilde umsehen muß. Einen solchen Ersatz bietet das Autotypien-Klischeebild.

Für die Anfertigung eines Druckstockes kön-

nen nur Photographien Verwendung finden, die eine bis ins kleinste scharfe und wirkungsvolle Darstellung zeigen. So gut nun beispielsweise eine Maschinenphotographie auch gelungen ist, zur Herstellung eines Druckstocks ist sie trotzdem nicht ohne weiteres geeignet. Sie muß deshalb überarbeitet werden, d. h. die zurücktretenden Stellen des Bildes müssen durch künstliche Hineinmalung von Schärfen hervorgehoben, etwaige störende Stellen aber durch Übermalen mit einer lichten Farbe so verdeckt werden, daß nichts von ihnen zu sehen ist.

Diese Überarbeitung am Abzug erfordert ziemliche Übung und große Genauigkeit. Von fachkundiger Hand mit sicherem Empfinden ausgeführt, bringt sie viele Schönheiten in das Bild. Sie gibt durch richtiges Hervorholen schwacher und taktvolles Abdecken aufdringlicher Punkte der Photographie ein völlig anderes Aussehen und lenkt die Aufmerksamkeit des Beschauers auf Einzelheiten, die sonst übersehen worden wären. Oft jedoch tragen Fachunkenntnis und falsche Sparsamkeit dazu bei, daß entweder zuviel weg- oder zuviel hinzugetan wird, deshalb prahlen fast alle in Katalogen und Zeitschriften abgebildeten Maschinen mit einer übertriebenen Unnatürlichkeit, die den Beschauer verwirrt und mißtrauisch macht. Da heute auch der Laie weiß, daß man ihm durch den Klischeedruck alles Mögliche im Bilde zeigen kann, was der Wirklichkeit nicht im entferntesten entspricht, ist die Abneigung, die man im allgemeinen gegen derartige Abbildungen hegt, wohl begreiflich.

Man sei deshalb äußerst vorsichtig bei der Auswahl seiner Photographien, von denen man Druckstöcke herstellen lassen will und beachte, ehe man seine Wahl trifft, folgendes:

Als notwendigstes Erfordernis ist unter allen Umständen der Eindruck der Natürlichkeit zu wahren. Man lasse deshalb lieber etwas mehr auf der Photographie stehen als zu wenig. Insbesondere gilt dies für große Maschinen, die im Zusammenhang mit Laufkränen, Fahrgestellen usw. photographiert werden müssen. Hier tut man gut, den gesamten Hintergrund (einschließlich der Kräne usw.) derart abzudecken, daß er gleichsam wie durch eine Nebelschicht zu sehen ist. Durch dieses Verfahren verliert das Bild den „schwebenden" Eindruck, gewinnt aber dafür an Natürlichkeit und wirkt überzeugender.

Soll im andern Falle ein besonders wichtiger Maschinenteil im Bilde hervortretend dargestellt werden, so werden alle anderen Teile der Photographie bis auf den hervorzuhebenden in gleicher Weise abgedeckt.

Dieses besonders bei Neuerungen geübte Verfahren ist übrigens sehr zweckmäßig und viel verbreitet. —

Eine gut gelungene photographische oder ein gut ausgeführtes Klischeebild ist wohl geeignet, das Ansehen einer Fabrik und ihrer Erzeugnisse zu heben. Der Beschauer muß stets den Eindruck gewinnen, daß das Original genau dem ihm vorgelegten Bilde gleiche.

Mehrfachtelephonie.

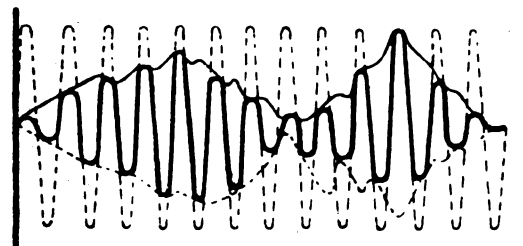
Von Dr. Werner Bloch.

Bei den gegenwärtigen Preisen für Materialien und Arbeit ist es natürlich der Postverwaltung ganz unmöglich, die Zahl der Telephon- und Telegraphenleitungen in Deutschland erheblich zu vermehren, und so würden die Leistungen der Post auf diesem Gebiet immer mehr hinter den Anforderungen des Verkehrs zurückbleiben müssen, wenn sich nicht ein neuer Weg gefunden hätte, die Betriebsleistung zu erhöhen, ohne die Zahl der Drähte zu vermehren.

Man könnte ja in erster Linie an den Ersatz der Drahttelegraphie und -telephonie durch die drahtlose Verbindung denken. Die drahtlose Nachrichtenübermittlung hat aber ihrer älteren Schwester gegenüber für den gewöhnlichen Verkehr Nachteile, die ins Gewicht fallen. Erstens durcheilen die drahtlosen Nachrichten frei den ganzen Raum und können von jedermann aufgenommen werden, der über die geeignete Einrichtung verfügt. Diese Einrichtung ist heute bereits von so geringer Ausdehnung, daß es kaum einen Schutz dagegen gibt, wenn jemand sich eine solche Anlage heimlich in irgendeinem Zimmer baut und alle Nachrichten aufnimmt, die ihm wichtig sind. Wahrscheinlich wird denn auch der Weg nicht auf eine Verschärfung der Überwachung hinauslaufen, sondern auf die eine oder andere Weise werden die Empfangsapparate für drahtlose Nachrichten Gemeingut werden. Zweitens muß natürlich für die Abgabe einer draht-

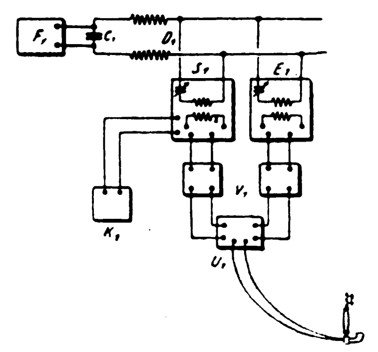
losen Nachricht eine viel größere Energiemenge aufgewandt werden, als für eine Nachricht auf dem Draht.

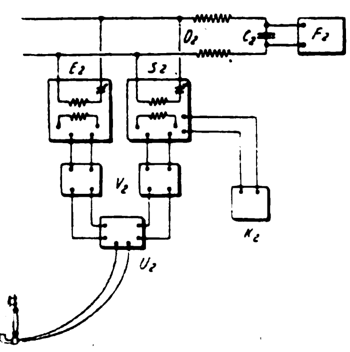
Kann also die drahtlose Telephonie und Telegraphie auch nicht einfach an die Stelle der bisherigen Nachrichtenübermittlung treten, so hat



Schwingungskurve beim Fernsprechen schwankt im Rhythmus der Sprachschwingungen.

sie doch einen Weg gezeigt, denselben Leitungsdraht nicht nur einmal, sondern mehrmals auszunützen. Wir sind heute imstande, auf demselben Drahtpaar drei Gespräche gleichzeitig zu führen, ohne daß die drei Paare, die sich unterhalten, sich gegenseitig stören oder auch nur eins etwas vom anderen merkte. Das ist der Erfolg der Hochfrequenztelephonie.





Schematische Schaltungsskizze der Verbindung eines Fernsprechers mit Gleichstrom und eines Fernsprechers mit Schnellwechselstrom.

Diese Mehrfachbenutzung desselben Drahtes ist natürlich nur dadurch möglich geworden, daß wir imstande sind, die drei verschiedenen elektrischen Ströme, die wir in den Draht schicken und die die drei Gespräche tragen, wieder reinlich voneinander zu trennen. Wie geschieht das? Zwei Umstände machen es möglich. Erstens gibt es ein Mittel, Gleichströme und langsame Wechselströme von schnellen Wechselströmen zu trennen. Gleichströme und langsame Wechselströme (die ich jetzt nicht jedesmal wieder mit aufzähle) werden von einem Kondensator aufgehalten, vermögen dagegen eine Induktionsspule zu durchsetzen. Schnell schwingende Wechselströme dagegen werden von einer Spule abgedrosselt, gehen aber durch einen Kondensator hindurch. Zweitens können wir auch zwei schnell schwingende Wechselströme voneinander trennen, wenn sie nur eine hinreichend verschiedene Schwingungszahl haben. Das geschieht auf eine ähnliche Weise, wie man aus einem Tongemisch mit Hilfe der Helmholtzschen Resonatoren einzelne Töne herauslösen kann. Jedem Helmholtzschen Resonator kommt eine bestimmte Eigenschwingung zu, und er erklingt nur, wenn in dem Tongemisch ein Ton enthalten ist, dessen Schwingungszahl mit seiner Eigenschwingung übereinstimmt. So kann man sich auch elektrische Resonatoren herstellen, die nur von einer bestimmten Schwingungszahl erregt werden, und auf diese Weise lassen sich schnell schwingende Wechselströme hoher Schwingungszahl trennen.

Die Schwingungszahlen der hörbaren Töne liegen nun zwischen 16 und 40 000 Schwingungen in der Sekunde. Aber selbst die Schwingungen dieser höchsten Töne erfolgen noch langsam im Vergleich mit den elektrischen Schwingungen. Die durch die Sprache erzeugten Schwingungen werden nun durch ein Mikrophon in elektrische Schwingungen umgeprägt und auf einen Gleichstrom oder schnell schwingenden Wechselstrom übertragen. Der Gleichstrom schwankt dann in seiner Stärke im Rhythmus der Sprachschwingungen, beim Wechselstrom überlagert sich die Sprachschwingung der Grundschwingung, so daß die ganze Schwingungskurve, wie es unsere Figur zeigt, im Rhythmus der Sprachschwingungen schwankt.

Führen wir einen solchen schnell schwingenden Wechselstrom durch ein Telephon, so kann die Schallplatte den schnell wechselnden Grundschwingungen gar nicht folgen, weil sie ihre Trägheit daran hindert. Aber selbst wenn sie es könnte, würden wir diese Schwingungen nicht

hören können, weil sie weit außerhalb der Hörbarkeitsgrenze liegen. Dagegen wird das Telephon von den Schwankungen beeinflußt, denen die ganze Schwingungskurve unterliegt. Diese Änderungen vernehmen wir als Ton. Um ein Zahlenbeispiel anzuführen, denken wir uns eine Grundschwingung von 200 000 Schwingungen in der Sekunde, der wir eine zweite Schwingung von 400 Schwingungen in der Sekunde überlagern, dann tragen also 500 der Grundschwingungen zusammen erst eine der akustischen Wellen. Man könnte sagen, die Schallwelle wird durch eine Mosaik elektrischer Wellen gebildet.

Die durch Schnellwechselströme übertragene Sprache hat nun sogar erhebliche Vorzüge vor der durch den gewöhnlichen Fernsprechgleichstrom übertragenen, sie ist weit klarer und frei von jedem störenden Nebengeräusch. Das kommt daher, weil die störenden Induktionswirkungen benachbarter Leitungen, die uns im gewöhnlichen Fernsprechverkehr so oft Gesprächsfetzen anderer Leitungen zuführen, bei Schnellwechselströmen ganz wegfallen.

Die Mehrfachtelephonie mit Schnellwechselströmen wird heute schon im regelmäßigen Verkehr auf drei von Berlin ausgehenden Leitungen nach Frankfurt, nach Hannover und nach Stralsund benutzt. Der Teilnehmer, der auf einer dieser Strecken von Berlin aus spricht, merkt in keiner Weise, ob er mit dem gewöhnlichen Fernsprechstrom oder mit schnellem Wechselstrom spricht. Für ihn vollziehen sich alle Vorgänge in beiden Fällen ganz gleichmäßig. Höchstens könnte er aus der besonderen Klarheit und Störungsfreiheit des Gespräches schließen, daß er mit Schnellwechselstrom spricht.

Die vorstehend ganz schematisch gehaltene Schaltungsskizze soll zeigen, wie der Fernsprecher mit Gleichstrom und der Fernsprecher mit Schnellwechselstrom zusammengeschaltet werden. Die beiden Endstationen sind ganz symmetrisch aufgebaut. F bedeutet das Fernsprechgerät für Gleichstrom. Es ist durch die Drosselspulen D und den Kondensator C gegen die Schnellwechselströme geschützt. Die Schallschwingungen, die dem unten gezeichneten Fernsprecher für Wechselstrom zugehen, werden von dem Übertrager U aufgenommen und dem Verstärker V zugeführt. Nach ihrer Verstärkung werden sie dem Sender zugeführt und hier den schnellschwingenden Wechselströmen aufgeprägt. Mit diesen gelangen sie nun in den auf die gleiche Schwingungszahl abgestimmten Empfänger der Gegenstation, werden hier wieder einem Verstärker zugeführt und durch den Übertrager an das Telephon abgegeben. Da der Sender 1 mit einer anderen Schwingungszahl arbeitet als der Sender 2, so nimmt der Empfänger 1, der ja auf den Sender 2 abgestimmt ist, die Schwingungen, die vom Sender 1 ausgehen, nicht auf. Genau wie in unserer Skizze ein Sender und Empfänger auf jeder Seite an die Drähte gelegt sind, können natürlich auch zwei angelegt werden, die sich gegenseitig nicht stören, weil jeder nur auf die ihm eigentümliche Schwingungszahl anspricht. Man könnte nun denken, daß man ja dann auch nicht auf einen Dreifachbetrieb beschränkt ist. Theoretisch gewiß nicht. Praktisch aber muß man die Wellenschwingungszahlen hinreichend verschieden wählen, wenn sie sich gegenseitig nicht stören sollen. Deshalb gibt man sich heute mit einem Dreifachbetrieb zufrieden. Dabei erscheint es als eine durchaus nicht unlösbare Zukunftsaufgabe, für besonders überlastete Strecken einen praktisch brauchbaren Mehrfachbetrieb mit einer noch größeren Anzahl gleichzeitig geführter Gespräche zu schaffen.

Eine neue Turbinen-Lokomotive.

Von W. Müller.

Eine neue Kraftanlage auf Rädern in erstaunlich gedrängter Bauart zusammengestellt, die eine höchstgesteigerte Feuerungsausnutzung und Dampfersparnis zeigt und auf einen hohen wirtschaftlichen Standpunkt der Kraftfrage hinweist — ein derartiges Beispiel stellt die für die Technik des Bahnbetriebs umwälzend wirkende durch den schwedischen Ingenieur Fred Ljungström vervollkommnete Turbinenlokomotive dar.

Sie beansprucht weniger Platz, kaum halb soviel Brand als eine gewöhnliche Lokomotive, erreicht dabei aber sogar die gleiche Leistung und eine nahezu ebenso große Geschwindigkeit wie die bisher stärkste Lokomotive. Dieses ausländische Turbinenmonstrum hat durch seine bemerkenswerten Leistungen die internationale Aufmerksamkeit auf sich gezogen.

Ein Teil der Lokomotivbauer in Amerika hat bei der Prüfung Zweifel darüber ausgesprochen, ob der Ljungströmsche Entwurf mit den amerikanischen Transportverhältnissen übereinstimme, hauptsächlich mit Rücksicht auf die

hohen Kosten der Ausführung. Der Entwurf stellt aber doch einen hervorragenden Fortschritt im Dampf-Lokomotivbau dar, da beinahe jeder einzelne verbesserte Maschinenteil einen beträchlichen wirtschaftlichen Gewinn in Verbrauch und Leistung bedeutet.

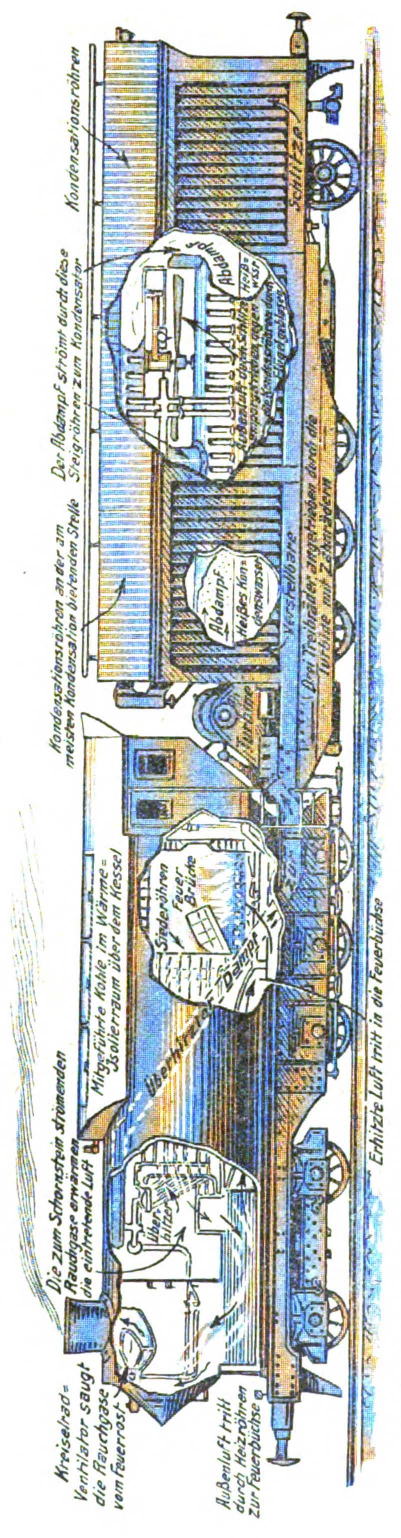
Sinnreich zusammengestellt an der eigentlichen Maschine sind Kessel, Feuerbüchse, Überhitzer und Luftvorwärmer, so wie es bei ortsfesten Kraftanlagen der Fall ist, die zu einem hohen Wirkungsgrad gebracht wurden, während im „Tender" an Stelle des gebräuchlichen Kohlenstapels die Turbine ist, sowie ein ausgedehnter Kondensator, in den der Dampf überströmt, abgefangen und für den Wiederverbrauch umgewandelt wird, um seine Triebkraft wiederholt auf die 6 Treibräder unter dem Tender zu übertragen.

Die bezeichneten wirtschaftlichen Vorteile — mag man wollen oder nicht — können sich künftig auf den Eisenbahnlinien Amerikas, wo man sich mit der neuen Bauart besonders beschäftigt hat, stufenweise einführen lassen, um so mehr sollte dies mit Nachdruck geschehen, als nicht zuletzt der ungeheure Verbrauch der ungemein großen modernen Eisenbahnlokomotiven in die Bergwerke mit ihren Kohlenvorräten tiefe Furchen zieht und sie nach und nach aufzehrt. Die „Twentieth Century Limited" und die „Empire State Expreß", die über Amerikas Schienen sausen, wandeln nur etwa 6 % der Hitze aus der verbrannten Kohle in nützliche Arbeit um. Und schließlich sind 35 % der Heizkraft der verbrannten Kohle verschwendet. Bei modernen ortsfesten Turbinenkraftanlagen und dem Entwurf von Ljungström sind annähernd 14 % von der Brennkraft der Kohle ausgenutzt!

Obgleich die Kolben-Lokomotive sehr vervollkommnet und zurzeit ungeheuer leistungsfähig geworden ist, hat sie sich doch seit nahezu einem Jahrhundert grundsätzlich fast nicht verändert.

Unsere Kurbeldampfmaschinen werden umfangreicher, mehr verwickelte Maschinen als wirtschaftlich besser, und obgleich der thermische Wirkungsgrad — oder der an erzielter Kraft aus jeder Einheit Kohle erhaltene Betrag — gewachsen ist, haben sie an Wirkungsgrad jedoch nur unbedeutend zugenommen.

Unsere riesigen unmittelbar von Stephensons Rocket abstammenden Lokomotiven blasen beständig Dampf aus, um in der Feuerbüchse einen künstlichen Luftzug hervorzubringen. Dieser dauernde Strom kalter Luft über dem Feuer hat den Zweck, durch Vorwärmung eine



Schnittansicht der neuen Turbinen-Lokomotive des schwedischen Ingenieurs Ljungström, die trotz großen Leistungen äußerst sparsam im Verbrauch von Kohle ist. Die Kohle wird über dem Kessel mitgeführt, der Antrieb erfolgt vom Tender aus.

vollständigere Verbrennung und größere Brennstoffausnutzung zu erzielen. Die Vorteile ortsfester Kraftanlagen hat man bis jetzt auf Lokomotiven noch nicht anwenden können.

Eine Menge Kohle wird unvollständig verbrannt, was sich augenscheinlich an den längs der Bahnlinien abgelagerten Rußmengen erweist. Ein großer Teil der durch diese unvollständige Verbrennung erzeugten Hitze entweicht durch den Kamin, und man hat bis jetzt kein Mittel gefunden, von diesem erhitzten ausgeblasenen Dampf nutzbaren Gebrauch zu machen.

Offenbar hat die Kurbeldampfmaschine ungefähr die Begrenzung ihrer Entwicklung dem gegenwärtigen Stand entsprechend erreicht. Die Frage ist jetzt eine in sich geschlossene Konstruktion mit eigener Schußkraft, so fest zusammengefügt, daß sie die bisherige Bauart an Größe nicht übertrifft, sondern viel kleiner ist und gleichwohl dieselbe Kraftleistung mit einem größeren Wirkungsgrad hergibt.

Lage und Größe ausgenommen, scheint die Ljungström-Lokomotive diesen Anforderungen zu entsprechen. Drei in ihrer Art und in ihrer Wirkung vollkommen ausgebildete Typen von Turbinen-Lokomotiven sind bekannt geworden. Alle sind brauchbar in Leistung und sparsamer Feuerung, aber nur eine — die von Ljungström verbesserte — hat sich bis jetzt für ununterbrochene Wirksamkeit als tauglich bewährt.

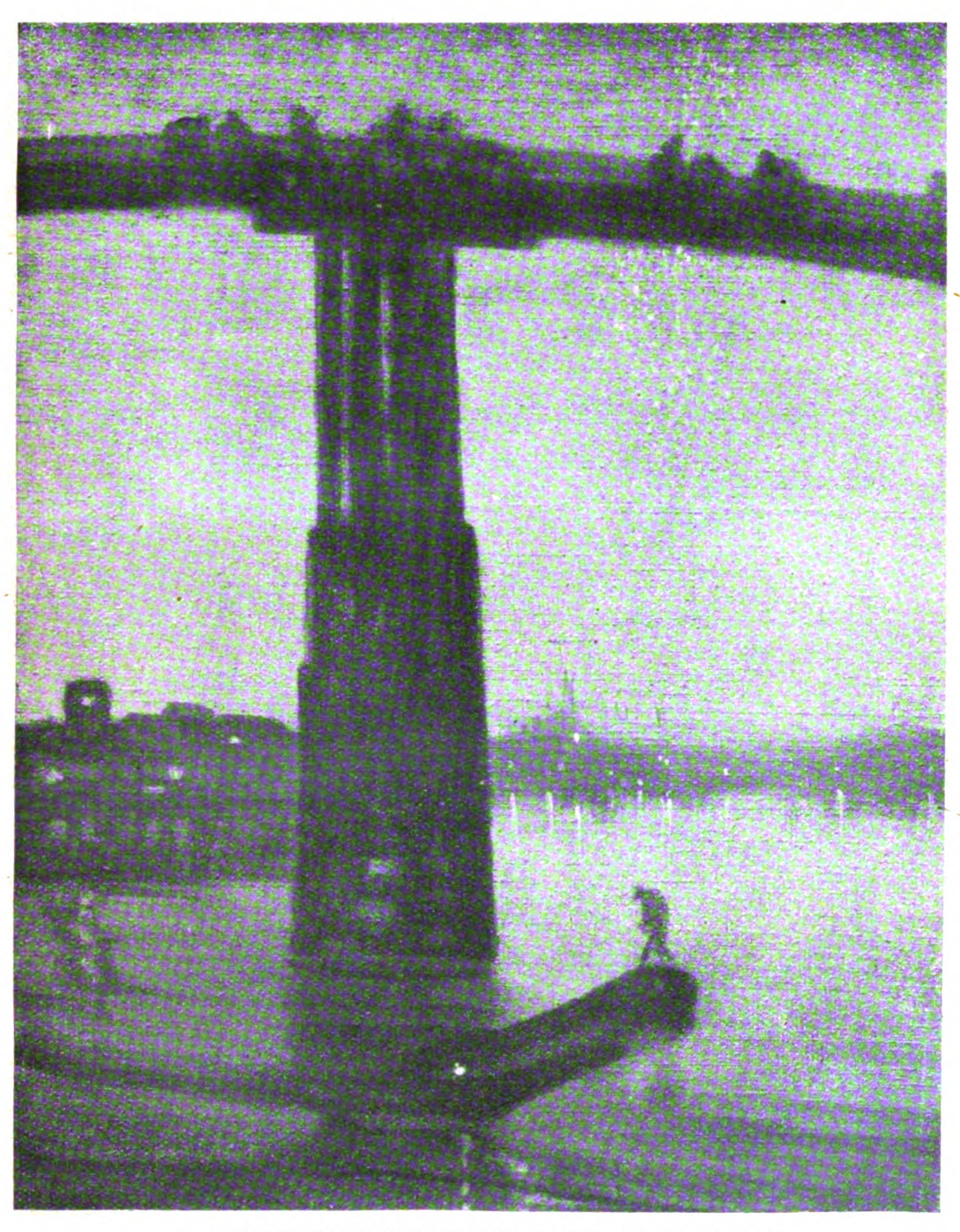
Abweichend von ihren Vorgängerinnen ist die eigentliche Lokomotive in zwei Teilen entworfen. Der eine enthält den Dampferzeugungsapparat (einschließlich Feuerbüchse, Kessel und Überhitzer), ferner die Grube für den Luft-Vorwärmerapparat, die Meßinstrumennte und die Steuerung, sowie den Kohlenbunker. Ungewöhnlich genug wird die Kohle nicht im Tender mitgeführt, sondern oben auf der Maschine über dem Kessel, der zweite Teil, mit dem Tender übereinstimmend, enthält die eigentliche Turbine, Kondensor und Heißwasserzisterne mit Zubehör. Die Gesamtlänge der Lokomotive ist 22 Meter, ihr Gewicht 126 Tonnen. Die Antriebskraft wird durch eine Kondensationsdampfturbine von 1800 Pferdestärken entwickelt, welche die drei Paar gekuppelten Räder am „Tender" durch ein doppeltes Reduktionsgetriebe antreibt.

Kalte Außenluft tritt am Kopf der Lokomotive durch ein kesselartiges System von Kanälen ein, wo sie durch die Heizgase erhitzt wird, bevor sie die Feuerbüchse bestreicht; die erwärmte Luft unterstützt die Verbrennung. Diese Luft, die das Feuer und die Heizgase passiert hat, überstreicht die Feuerbrücke und strömt durch die Siedröhren an den Überhitzer, beim Austritt aus den Siedröhren hat sie eine Temperatur von nahezu 600° F. Diese Gase werden zu dem erwähnten Luftvorwärmer geführt und von hier durch ein Blasrohr in den Kamin gezogen.

Hier wird also zum e r st e n m a l eine Luftvorwärmung mit bestem Erfolg bei einer Lokomotive angewendet. Der Dampf strömt vom Überhitzer durch die Kontrollvorrichtungen in die eigentliche Turbine, wo er einen Teil seiner Energie für den Antrieb der Turbine abgibt, welche die Lokomotivräder antreibt. Der Abdampf tritt in den Kondensator über, wird dort abgekühlt durch die Luft, die durch einen Satz gitterartiger Schlitze, die an der Seitenwand des Tenders angebracht sind, eingesogen wird.

Das Wasser, das sich bildet, wird im Heißwassersumpf aufgefangen. Eine Kondensationspumpe fördert das Wasser nach oben unter die Bedachung in eine Reihe 3 Fuß tiefer Wasserbehälter, wo die Temperatur auf 194° F durch den von der Kondensationspumpe geschöpften Dampf gebracht ist. In der zweiten Reihe von Vorwärmern wird die Temperatur auf 232° F gesteigert und nach Durchfließen einer dritten Abteilung erreicht die Temperatur 295° F, das erhitzte Wasser wird in den Kessel zurückgeführt und der Kreislauf wiederholt sich.

Die Zugkraft der 126-Tonnen-Lokomotive ist 12 Tonnen und die Höchstgeschwindigkeit 97 km in der Stunde. Die durchschnittliche Zugkraft bei der „Atlantic Type" der amerikanischen Lokomotiven ist die gleiche — gegen 12 Tonnen — und ihre Höchstgeschwindigkeit beträgt 120 km in der Stunde, ihr mittleres Gewicht ist 95—100 Tonnen. Die Turbinen-Lokomotive kann dasselbe wie ihr Vetter mit weniger als halbsoviel Kohle erreichen. Außerdem konnte man bei den Probefahrten mit dieser Turbinen-Lokomotive auf den schwedischen Staatsbahnen dadurch, daß man Schmierung unter Druck anwandte und alle beweglichen Teile vollkommen einschloß, viel längere Fahrten durchhalten, ohne zu einem Aufenthalt wegen der Schmierung und Reinigung der Maschine gezwungen zu sein.



James Whistler (geb. im Juli 1834 in Lowell, Mass., U. S. A.), Nachtstück.
James Whistler hat als einer der ersten Künstler bewußt neben der Schilderung des auch früher schon gezeigten Arbeitsvorganges die Arbeitsstätte und damit überhaupt Stätten der Technik in seinen Darstellungskreis gezogen. Er ist für viele, die nach ihm kamen, Anreger und Vorbild gewesen.

Industrieprodukte des Knochens.

Physik und Chemie des Knochens.

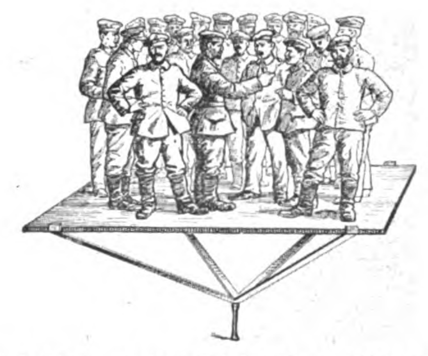
Von Dr. Fritz Kahn.

Durch die Wechselschichten von leimigem Bindegewebe und sprödem Kalk vereint der Knochen zwei scheinbar unverträgliche Eigenschaften: Nachgiebigkeit und Härte. Seine Nachgiebigkeit



Die Knochensäule, die Baueinheit des tierischen Knochens setzt sich aus ungefähr 12 „Lamellen" zusammen, die ähnlich dem Eisenbeton aus einer kalkhaltigen Grundmasse und in dieser eingebetteten elastischen Drähten aus Bindegewebe bestehen. Die Bindegewebsdrähte laufen in Spiralen um die Säule, wodurch sie die bestmögliche mechanische Leistung erzielen, und sind so angeordnet, daß sich die Drähte jeder Lamelle mit denen der Nachbarlamelle kreuzen. Im Innern der Hohlsäule läuft eine Ader, die die knochenbauenden Zellen ernährt. Diese (hier im Bilde nur im unteren Teil mitgezeichnet), leben zwischen den Lamellen, beziehen durch Seitenäste aus der Ader Sauerstoff und Nahrung. Der menschliche Oberschenkel baut sich in seinem Querschnitt aus etwa 30 000 Knochensäulen auf.

ist so groß, daß man einen unversehrten Schädel in einem Schraubstock um $1\frac{1}{2}$ cm, d. h. um 10% seiner Breite, ohne Splitterung zusammenpressen und eine Hirnschale unbeschadet aus Kopfhöhe auf Marmorfliesen fallen lassen kann. Infolge seiner Starre schwingt der Knochen bei Erschütterungen, z. B. in der Nähe stampfender Maschinen, auf Schiffsverdecken, im Kraftwagen, bei Donner, Orgelklang und dem Heulen der Sirenen, ja auch bei starker Schreckbewegung wie eine klirrende Fensterscheibe mit: „der Schreck fährt in die Glieder", „erschüttert Mark und Bein". Seine Härte befähigt den Knochen, auf verhältnismäßig schmalen Säulen die große Last des Körpers selbst mit künstlicher Belastung (Ath-



Zwanzig Mann auf einem Bein! Das menschliche Schienbein ist als kräftigster aller großen Knochen so widerstandsfähig, daß es 1650 Kilogramm Belastung aushält.

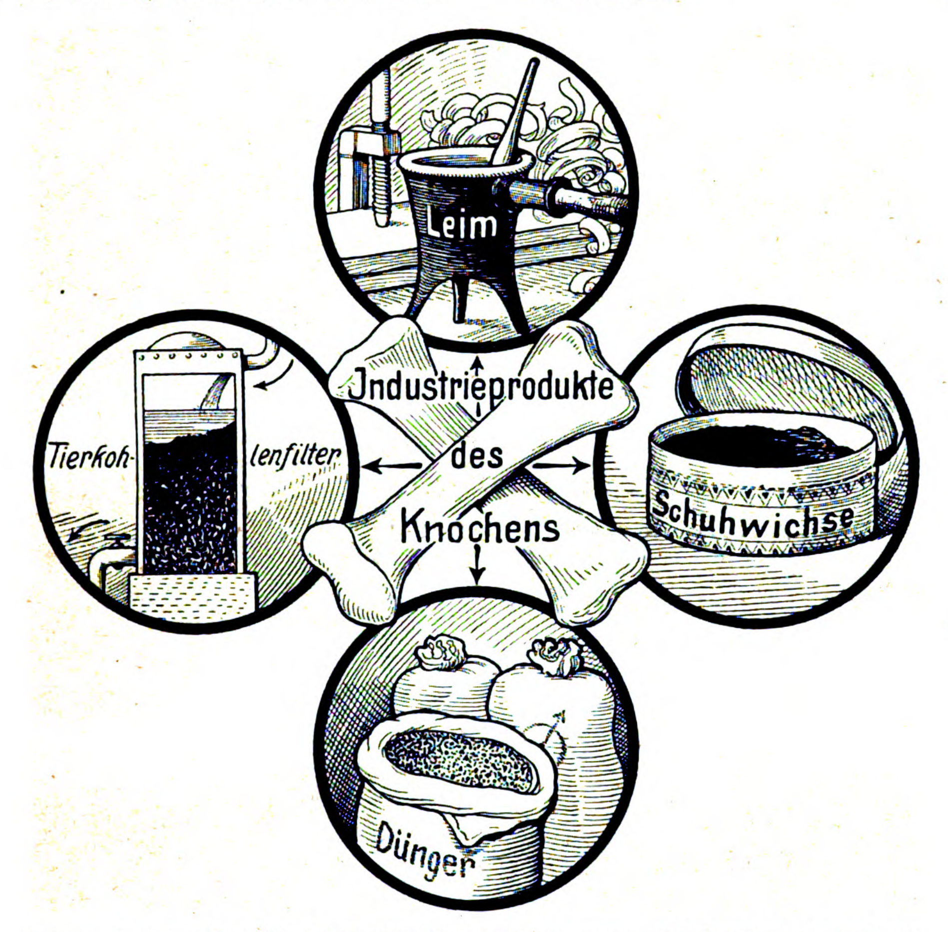
leten) und bei hohem Sprung zu ertragen. Auf den Quadratmillimeter Querschnitt tragen:

	bei Zug kg	bei Druck kg
Gußstahl	100	
Schmiedeeisen	40	22
Kanonenbronze	25	
Gußeisen	13	73
Knochen	10	15
Gutes Holz	6	5
Granit		6
Hanfseile	5	
Lederriemen	3	
Knorpel	0,02	1,65
Ziegelstein		0,5

Der Knochen folgt also in seiner Zugfestigkeit unmittelbar dem Gußeisen und übertrifft in seiner Tragkraft den Granit um das Doppelte und den Ziegelstein um das Dreißigfache. Seinen Vorgänger, den Knorpel, überragt er durch seine Doppelorganisation um das 10- und 15fache an mechanischer Leistung. Nicht alle Knochen sind

gleich kräftig. Die Wirbel der Lendengegend haben mehr zu tragen als die des Halses und sind folglich stärker entwickelt. Die Knochen der tragenden Schenkel sind leistungsfähiger als die der freischwebenden Arme. Ihren Höhepunkt erreicht die Widerstandskraft des Knochens im Alter von zurück. 100 kg trockenen Knochens ergeben 70 kg Knochenasche, die sich folgendermaßen zusammensetzt:

Phosphorsaurer Kalk	85%
Kohlensaurer Kalk	9%
Fluorkalzium	3½%



Aus den Knochen werden als wichtigste Industrieprodukte gewonnen: durch Vermahlen Knochendünger, durch Verkochen Leim, durch Verkohlen Tierkohle, durch Vermischung von Tierkohle mit Fett Wichse.

30 Jahren, sinkt aber bis zum Greisenalter auf die Hälfte herab. Oberschenkelknochen halten einen Zug von 1500 kg aus, die fünfmarkstückgroße Kniescheibe bricht erst unter einem Druck von 600 kg, das Schienbein, der stärkste aller Knochen, kann 1650 kg, also fast das Dreißigfache seiner Normalbelastung über seiner dünnen Säule tragen.

Man kann dem Knochen nach Belieben seinen Kalk oder sein Bindegewebe rauben und ihm damit entweder seine Sprödigkeit oder Biegsamkeit nehmen. Glüht man einen Knochen aus, so verbrennen Zellen, Zellfasern und Leim, und das spröde weiße und poröse Kalkgerüst bleibt

Phosphorsaure Magnesia	2%
Chlornatrium und Chlorkalium	½%

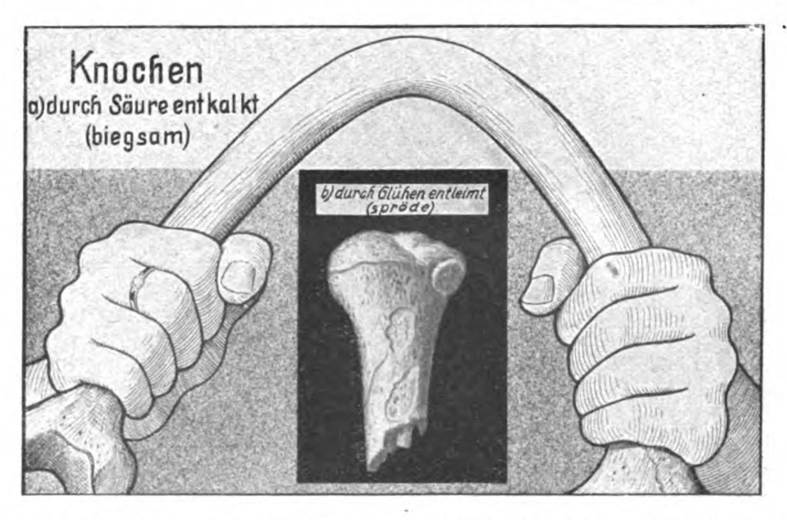
Spuren der seltenen Elemente:
Cer
Lentham
Didym

Durch ihren hohen Gehalt an Erden sind die Knochen unverweslich und überdauern wie die Säulen alter Tempel das Leben ihrer Zeiten um Jahrhunderte, Jahrtausende und Jahrhunderttausende — schätzt man doch das Alter frühester Knochenreste bis an eine Million Jahre heran! Knochen und Gerippe sind daher die Sinnbilder der Unsterblichkeit und Auferstehung

wie in der berühmten Vision des Ezechiel auf dem Knochenfelde, wie der Habal Garmin der Kabbalah, der „Hauch der Knochen“, von dem es heißt: „Wie er in die Grube fuhr, unverweslich im Gebein, so wird er auferstehen am Tage des letzten Gerichtes!“

Industriell bildet der Knochen wegen seines hohen Erdengehaltes eines der wichtigsten Ausgangspunkte der Düngerfabrikation. Glüht man Knochen unter Luftabschluß aus, so kann das Bindegewebe nicht verbrennen, sondern nur wie die Pflanzenfasern der untergegangenen Steinkohlenwälder verkohlen, und man erhält die Knochenkohle, die wegen der zahllosen Zellhöhlen und Zellkanälchen außerordentlich porös ist und als stampfte und unter die Bevölkerung verteilte. Da Leim brennt, kann man Knochen zur Not als Brennmaterial benutzen. In den Wüsten werden die Knochen der verendeten Kamele am nächtlichen Lagerfeuer verbrannt, und auf den holzarmen Falklandsinseln wird der Ochse in seinen eigenen Knochen, die man mit Torf vermischt, gebraten — wie fürsorglich von der Weltordnung, daß sie den Ochsen sein eigenes Bratfeuer in seinem Leibe tragen läßt!

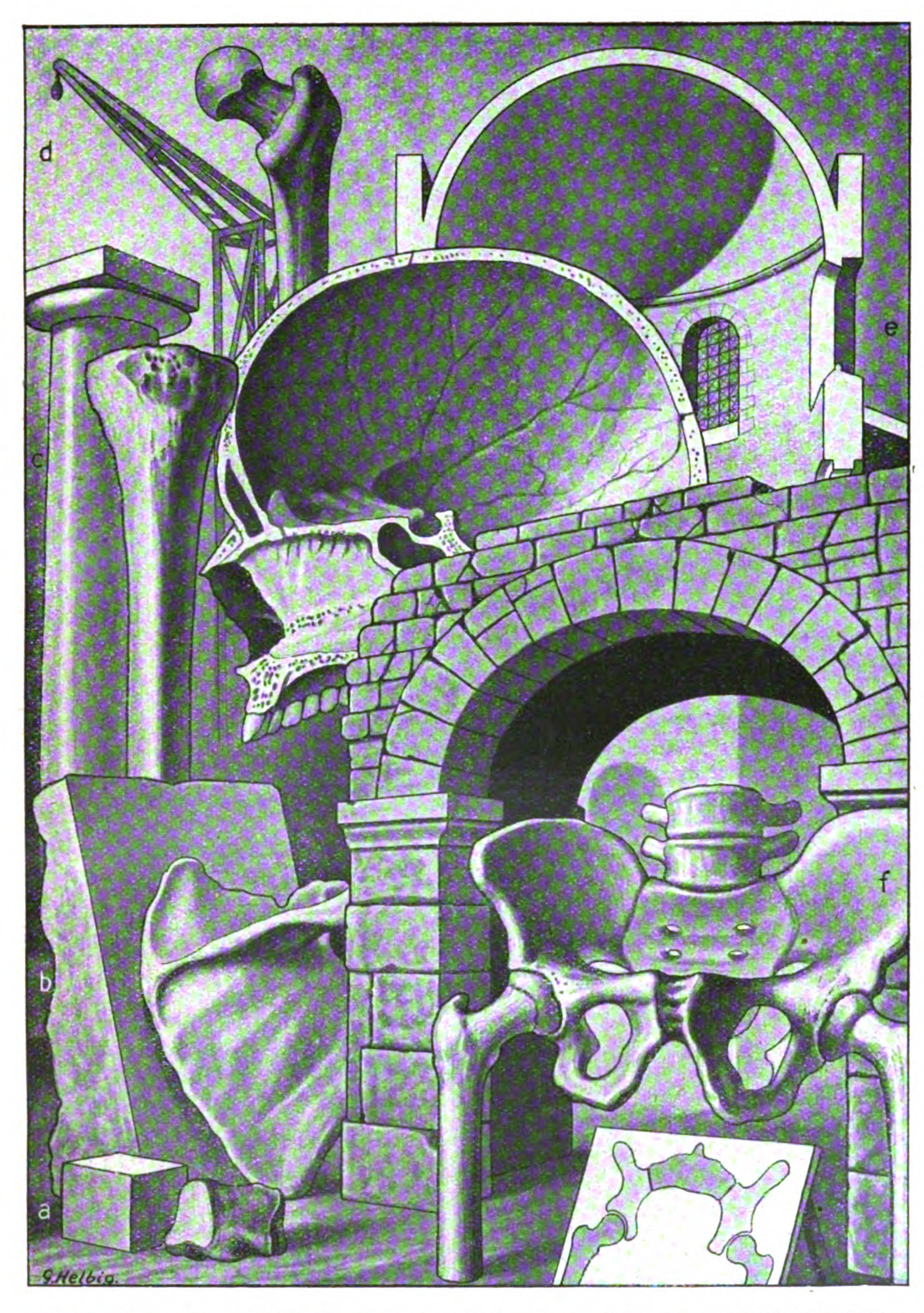
Die Vereinigung von geschmeidigem Leim und sprödem Kalk ist eine der geistvollsten Erfindungen der Naturtechnik, die denn auch den Trägern des Kalk-Leimgerüstes die Herrschaft über alle Kiesel, Kalk und Zellulose verwerten-



Knochen können durch mehrtägige Lagerung in Säure (a) ihres Kalkes beraubt werden und sind dann infolge ihres alleinigen Leimgehaltes so weich, daß man sie wie ein Tau biegen und drehen kann. Durch Glühen (b) kann man umgekehrt den Leim ausbrennen und behält dann das leimlose Kalkskelett zurück, das ungemein spröde ist.

Filter für das Klären der Weine, das Weißen des Zuckers und zur Entgasung übelriechender Räume benutzt wird. Fein zermahlen und mit Fett zerrieben ergibt Knochenkohle Stiefelwichse.

Legt man dagegen Knochen in 10%ige Salz- oder Salpetersäure, so löst sich umgekehrt der Kalk und es bleibt das gelbe weiche Bindegewebegerüst zurück, das sich wie ein Tau biegen und drehen läßt. Beim Kochen gibt der Knochen seinen Leim ab, und zwar liefern 100 kg Knochen etwa 25 kg Leim. Als Eiweißkörper besitzt der Leim einen gewissen Nährwert, weswegen man in Zeiten der Hungersnot Knochen in gemahlenem Zustand als Nahrungsmittel verwandte, wie bei den Belagerungen von Sagunt und Numantia durch die Römer und von Paris durch Heinrich von Navarra, wo man die Knochen der verstorbenen Menschen und Tiere zer-den Mitbewerber verschafft hat. Die menschliche Industrie beginnt erst in allerneuester Zeit durch die Vereinigung elastischer Drähte mit sprödem Zement im Eisenbeton, in den Rabitzwänden und dergleichen schüchtern diesen Weg zu gewiß noch unabsehbaren Erfolgen zu betreten. Einmal nur wurde, längst ehe man auch nur eine Ahnung vom Bau des Knochens besaß, seine stoffliche und architektonische Zusammensetzung in groben Zügen „nachgeahmt“, und zwar, wie nicht anders zu erwarten, mit restlosem Erfolg: im Damaszenerstahl. Die berühmten Damaszenerklingen werden aus kohlenstoffreichen elastischen Stahldrähten angefertigt, die zopfartig miteinander verschlungen und dann mit einer zweiten spröden Stahlsorte zusammengeschweißt werden. Durch die Wechsellagen elastischen und spröden Stahls und ihre Schichtung in Kreisen und Wellenlinien



Die Hauptformen der menschlichen Knochen stimmen mit den Haupttypen der technischen Stützkonstruktionen auffallend überein. a Quaderknochen (Wirbelkörper, Hand- und Fußwurzelknochen). b Knochenplatte (Schulterblatt, Beckenschaufel usw.). c Säulenknochen (Schienbein usw.). d Oberschenkel in Kranform. e Schädelkuppel. f Becken als rumpftragendes Gewölbe, davor eine Querschnittskizze des Beckens, die den inneren Bau des Gewölbeknochens darlegt.

kommt jene dem Damaszenerwerk eigene „Zeichnung" des Metalls zustande, die dem Schnittbild tierischen Knochens im Wesen und Aussehen auffallend ähnelt. Schließlich wird der Damaszenerstahl während seiner vorsichtigen Kühlung in warmen Kuhdünger gebettet, dessen Salze zu



Damaszenerstahl setzt sich ähnlich dem Knochen aus elastischem und sprödem Material in konzentrischen Säulenschichtungen zusammen und verdankt dieser Doppelkonstruktion, die das Geheimnis des Knochenbaues um Jahrhunderte vor seiner wissenschaftlichen Enthüllung „nachahmte", seine einzig dastehenden Vorzüge.

seiner Vollendung als notwendig bezeichnet werden. Vereinigung elastischen und spröden Materials, Schichtung in Kreisen und Spiralen, Zutat von Salzen — das sind die Grundzüge des Knochenbaues. Damaszenerklingen sind die leistungsfähigsten Waffen, die bisher durch Menschenhand verfertigt werden. Man kann mit ihnen dicke Eisennägel durchschlagen, ohne eine Scharte im Metall zu bekommen.

Diese unbewußte Annäherung der besten menschlichen Kunsterzeugnisse an die Bauart der Naturgebilde, für die man hundert Beispiele anführen könnte, deutet darauf hin, daß mit den Mitteln der irdischen Natur, gleichviel ob in der Naturwelt der Lebewesen oder im Kulturkreis der menschlichen Technik, immer nur ganz bestimmte Verwirklichungsmöglichkeiten offen stehen, daß also sozusagen die Wege der Schöpfung durch die Eigenschaften der Materie vorgezeichnet sind und es für die Organismenwelt wie die Menschheit nur darauf ankommt, diese gleichsam in der Idee seit Urbeginn vorhandenen Wege aufzufinden. Diejenigen Geschöpfe, die die Kieselsäure als Panzerstoff wählten, konnten wegen der Eigenschaften dieses Materials keine andere Entwicklung als jene zu den Kieselalgen, Kieselschwämmen u. dgl. nehmen. Jene, die Zellulose als Zellwandstoff wählten, wurden durch die Eigenschaften dieses Stoffes auf den Entwicklungspfad zur Pflanze hingewiesen. Zu Riesenformen anzuwachsen und dennoch behende zu bleiben, durch das Wasser zu schwimmen, über den Boden zu wandeln, auf Bäume zu klettern und beschwingt durch die Luft zu fliegen und durch diese Vielfalt der Fähigkeiten im Kampf und Sieg über Mit- und Umwelt Herrschergeschlecht der Erde zu werden, blieb jenen Geschöpfen vorbehalten, die in ihrem Skelett organische und anorganische Materie, Kalk und Leim zu der Lamellenkonstruktion des Knochens vereinigten.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Umwandlung jeder beliebigen Taschen- oder Wanduhr in eine Weltzeituhr. — Die Bedeutung des Turbokompressors für die Ausführung von Höhenflügen. — Verbesserte Nähmaschinen-Elektromotoren. — Verwendungsgebiete des Titans. — Künstliches Altern von Holz unter Verwendung von Ozon.

Man kann heute in manchen Uhrenläden große Weltzeituhren*) ausgestellt sehen, die eigentlich mehr einer Uhrenfamilie gleichen: Eine große Uhr, welche die Ortszeit angibt, ist umgeben von einem Kranz kleiner Uhren mit den Ortszeiten vieler fremder Städte. Zeigt beispielsweise die Uhr für Berlin 1^{23} nachmittags an, so liest man für Tokio 9^{23} nachts ab. Sehr viel übersichtlicher und einfacher als diese Uhr mit mehreren Zifferblättern ist die von einer elektrotechnischen Großfirma in den Handel gebrachte Uhr mit einem gemeinsamen 24stündigen Zifferblatt. Eine beachtenswerte Neuerung

*) Über Weltzeituhren siehe den Aufsatz von Dr. W. Bloch, Die Weltzeituhr, Seite 223, Technik für Alle, Jahrgang 1922/23.

auf diesem Gebiet ist ferner die sogenannte Zeitspirale, die es ermöglicht, jede beliebige normale zwölfstündige Wand- oder Taschenuhr in eine Weltzeituhr umzuwandeln, ohne irgendwelche Änderungen des Gehäuses oder des inneren Aufbaues der Uhr vornehmen zu müssen. Diese neue Einrichtung, die von jedem Uhrmacher mühelos auf die Uhr gesetzt werden kann, ist eine Spirale, die, mit dem normalen Stundenzeiger für die Ortszeit fest verbunden, in richtigem Winkelabstand zum Stundenzeiger, eine Reihe verschiedener Zeiger trägt, die sich mitdrehen und die Weltzeit für verschiedene Städte abzulesen gestatten. Solche Weltzeituhren lassen sich mit Vorteil bei allen jenen Unternehmungen verwenden, die sich mit der Übermittlung von Nachrichten über größere Entfernungen befassen, weil die Kenntnis der Ortszeit des Empfängers die unerläßliche Voraussetzung der rechtzeitigen Aufgabe des Telegrammes ist; es kommen für die Neuerung also in Betracht die Stationen für drahtlose Telegraphie, die Post- und Telegraphenämter, die astronomischen und meteorologischen Stationen, die Sternwarten, Schiffahrtsgesellschaften, Bankhäuser, Börsen, Ausfuhrhäuser u. dgl.

Bekanntlich wird mit der zunehmenden Höhe die Luft immer dünner. Für die Flugzeuge jeglicher Bauart ergibt sich daraus eine doppelte Schwierigkeit: Es vermindert sich die Tragkraft der Flügel mit der abnehmenden Dichte der Luft, so daß beispielsweise in 5000—6000 m Höhe eine Tragfläche nur noch halb soviel tragen kann wie am Meeresspiegel. Man kann diesen Übelstand ausgleichen durch Steigerung der Geschwindigkeit, denn die Hubkraft wächst mit dem Quadrat der Geschwindigkeit. Steigt man höher und immer höher, so kommt schließlich ein Augenblick, wo bei voller Leistung des Motors, diese von der Notwendigkeit erfordert wird, dem Apparat jene Geschwindigkeit zu erteilen, die er zum Schweben braucht. Von diesem Augenblick an ist das Flugzeug außerstande, sich zu erheben; es ist, wie man sagt, die „Decke" erreicht. Im vorangehenden wurde vorausgesetzt, daß der Motor seine gleichbleibende Leistung beibehält, was tatsächlich nicht zutrifft. Bei jedem Zylinderhub saugt der Motor ein bestimmtes Luftvolumen an; nun ist aber die erzeugte Kraft nicht proportional dem Volumen, sondern dem Gewicht des Sauerstoffes. Will man eine gute Verbrennung haben, so ist es nötig, in dem Maße, in dem man aufsteigt, die für jeden Hub zugeführte Benzinmenge zu verringern. Tatsächlich vermindert sich also die Zugkraft des Motors theoretisch wie die Dichte der Luft; in 500 m Höhe ist sie nur noch halb so groß wie am Boden. Somit nimmt die Motorleistung beim Steigen ab, während doch die zum Schweben erforderliche Leistung mit der Höhe zunehmen soll. Hieraus folgt, daß man sehr viel schneller an die gesteckte Höhengrenze gelangt, als für den Fall, daß die Motorleistung gleich bliebe. Man hat dieses Hindernis durch verschiedene Verfahren zu beseitigen versucht: Überkompression des Gasgemisches, vermehrte Luftzuführung zu den Motoren usw. All dies stellt jedoch nur Notmaßnahmen dar. Rateau hat nun daran gedacht, den Motor dauernd mit Luft vom Druck wie zu ebener Erde zu speisen, um so in allen Höhen den Motor genau so betreiben zu können wie bei der Abfahrt. Der Motor besitzt dann gleichbleibende Leistung und ermöglicht es, die theoretische Flughöhe zu erreichen. Auf diesen Gedanken sind gleichzeitig mehrere Erfinder gekommen, allein nicht alle konnten ihn verwirklichen und mußten, um die Luft zu verdichten, einen Teil der Motorleistung dafür aufwenden; man ging also in starkem Maße eines Teiles des erzielten Vorteiles wieder verlustig. Rateau hat diesen Verlust auf ein Mindestmaß herabgebracht und zu gleicher Zeit eine Anordnung erdacht, die auf einfachste Weise das gewünschte Ergebnis erreicht. Indem er den Restdruck der ins Freie ziehenden Auspuffgase verwendet, läßt er diese auf eine besondere Turbine einwirken, auf deren Achse ein die Kompression bewirkender Ventilator aufgesetzt ist. Er hat so den Turbokompressor gebaut, mit dem man bei sehr geringer Kraftaufwendung dem Motor in jeder Höhenlage Luft von Atmosphärendruck zuführen kann. Durch den Turbokompressor ist es möglich, die Höhengrenze weiter hinaus zu schieben und so erstaunliche Geschwindigkeit zu erreichen, etwa an der Größenordnung 400—500 km in der Stunde. Man denkt im übrigen daran, bei den großen, dem künftigen Schnellverkehr dienenden Flugzeugen, die vom Turbokompressor ausgehende Luft auch der Passagierkabine zuzuführen, um es so zu ermöglichen, daß die Fahrgäste noch unter normalen Bedingungen in Höhen atmen können, die bisher für lebende Wesen unerreichbar waren.

Die Industrie liefert neuerdings für den Antrieb der Haushalt-Nähmaschinen kleine, gute Elektromotoren, durch die das oft als lästig empfundende, ermüdende Treten der Maschine sich erübrigt. Die neuen Ausführungsformen sind derart winzig, daß sie leicht mit der Hand zu umfassen sind. Man kann diese Motoren, die sowohl für Gleichstrom als auch für Wechsel-

strom zu verwenden sind und unbedingt sicher sowie geräuschlos arbeiten, entweder an eine Steckdose oder an eine Glühlampenfassung anschließen. Die Handhabung des Motors und der Zusammenbau mit der Nähmaschine ist äußerst einfach. Der Antrieb und die Regelung der Gangart erfolgt bei den auch für Fußbetrieb eingerichteten Nähmaschinen durch einen leichten Druck mit dem Fuß auf den sogenannten Fußanlasser oder durch einen leichten, seitlichen Druck mit dem Knie gegen einen Hebel. Der Stromverbrauch solcher Motoren, mit denen sich eine Geschwindigkeit der Nähmaschine bis zu 1000 Stichen in der Minute erreichen läßt, ist sehr gering; beispielsweise gibt eine Firma an, daß ihr Nähmaschinenmotor nur 35 Watt benötigt, also etwa so viel wie eine 32kerzige Metallfadenlampe, falls vierfacher Mantelstoff im Dauerbetrieb genäht wird.

Das zu den Metallen zählende Titan, ein auf der Erdoberfläche ziemlich weit verbreitetes Element, wird neuerdings zur Herstellung der verschiedenartigsten Fabrikate verwendet, vom Glühstrumpf angefangen bis zur Panzerplatte. Reines Titan ist schwierig herzustellen und hat bisher nur wenig Anwendung gefunden, hingegen steigt der Verbrauch an Titan-Legierungen und -Verbindungen ständig. Das rein metallische Titan hat eine silberähnliche, weiße Farbe, etwa wie polierter Stahl; es ist in kaltem Zustande hart und brüchig, kann jedoch bei schwacher Rotglut gehämmert und wie Eisen geschmiedet werden. Ein bedeutendes Verwendungsgebiet des Titans und einiger seiner Verbindungen ist die Herstellung von Bogenlampenelektroden, Leuchtfäden für Glühlampen und von Glühstrümpfen. In der Färberei benutzt man die Lösung gewisser Titansalze als kräftige Beizmittel, die glänzende und haltbare Färbungen hervorbringen. Rutil (Titanoxyd) braucht man zum Färben von Topfglasuren und Email. In der letzten Zeit hat die Verwendung von Titan-Farbstoffen stark zugenommen, und in manchen Kreisen glaubt man, daß dies künftig eines der wichtigsten Verwendungsgebiete werden würde. Das Titan-Weiß z. B. ist ein sehr vielversprechender Farbstoff, da er ungiftig ist und eine sehr starke Deckkraft zeigt. Eine eigenartige Verwendung fand während des Krieges das Titantetrachlorid: es diente zur Erzeugung von Nebel und künstlichen Wolken, um Truppen gegen Sicht zu schützen; auch zur Markierung und Signalgebung wurde es benutzt. Dieses Titantetrachlorid ist eine farblose rauchende Flüssigkeit, die durch Einwirkung von Chlor auf Rutil entsteht, bei 138° C siedet und bei Berührung mit der Luft weiße Wolken ausstößt. Vermischt man diese Dämpfe mit solchen von Ammoniak, so nimmt die Dichtigkeit der Wolken noch bedeutend zu. Titan ist ferner versuchsweise auch als Basis für die Bindung des Luftstickstoffes und die Herstellung von künstlichem Stickstoff benutzt worden. Für gewöhnlich wird es in der Form seiner Eisenlegierung verwendet und dient dann bei der Stahlherstellung als Oxydations- und Stickstoffentfernungsmittel; man hat es viele Jahre zur Herstellung von Bessemer-Schienenstahl gebraucht und verwendet es heute in beträchtlichen Mengen zur Raffination der verschiedensten Stahlsorten, auch seine Verwendung zur Herstellung von Stahlblechen hat stark zugenommen. Allein in den Vereinigten Staaten werden jährlich etwa 2500000 Tonnen Stahl mit Ferro-Titanlegierungen behandelt. Obwohl das Titan weit verbreitet ist, so findet man es doch höchst selten in größerer Menge an einem Ort, mit Ausnahme der titanhaltigen Eisenerzlager.

In frisch gefälltem Holz sind die Zellen mit einem hauptsächlich aus Wasser bestehenden Saft angefüllt, der etwa 40% des gesamten Holzgewichtes ausmacht und eine Reihe verwickelter Verbindungen enthält, die sich im wesentlichen in zwei Gruppen einteilen lassen, die stärkeähnlichen und die verharzbaren Substanzen. Beim natürlichen Ablagern oder Altern von Holz verliert dieses allmählich Wasser, die stärkeähnlichen Stoffe werden in Zucker umgewandelt und die verharzbaren Substanzen werden durch Oxydation in feste Körper übergeführt. Nur die eigentlichen Fasern des Holzes bleiben unverändert. Diese Umwandlungen sind von einer allmählichen Änderung der äußeren Form begleitet; das Holz schrumpft, und wenn der Prozeß des Alterns unregelmäßig verläuft, kann zuweilen auch eine Verzerrung eintreten, z. B. kann sich eine ebene Oberfläche nach und nach etwas wölben. Die Nachteile, welche die Verwendung ungenügend abgelagerten Holzes mit sich bringt, sind zu bekannt, um hier noch näher erörtert zu werden; will man die Nachteile vermeiden, so darf man nur Holz verwenden, das durch die Oxydation gewisser Bestandteile des Zellsaftes einen Zustand der Dauerhaftigkeit erreicht hat. Diese Beständigkeit wird nur sehr langsam erreicht, denn das Holz enthält selbst bei dreijähriger Lufttrocknung immer noch unveränderte Stärke und nicht oxydierte Harzstoffe. In manchen Industriezweigen, wie bei der Herstellung von Klavieren,

kommt es nicht selten vor, daß das Holz vor seiner Verarbeitung mindestens zehn Jahre im Freien gelagert wird. Holz, das man auf die natürliche Weise altert, stellt ein nicht arbeitendes Kapital dar und erfordert Lagerkosten usw., was sich alles vermeiden läßt, falls man einen geeigneten künstlichen Alterungsvorgang anwendet. In der gegenwärtigen Zeit ist die Frage der Beschleunigung des Alterns von besonderer Wichtigkeit, da während des Krieges die Vorräte an abgelagertem Holz fast vollständig verbraucht wurden. Gut abgelagertes Holz ist daher knapp und in vielen Fällen macht es die Knappheit an Geldmitteln unmöglich, sich auf die natürliche Art der Ablagerung zu verlassen. Nun werden zwar zurzeit einige Verfahren des künstlichen Alterns von Holz praktisch ausgeführt, doch haben diese, wie verlautet, nicht immer voll befriedigt. Durch Anwendung heißer Luft den Feuchtigkeitsgehalt des Holzes bis auf 10% zu vermindern, ist ein verhältnismäßig einfaches Verfahren, und Holz, das in dieser Weise behandelt wurde, ist sicherlich trocken, doch bleiben, falls die Temperatur nicht über 60° C hinausgeht, alle die oben erwähnten Bestandteile des Saftes in den Zellen unverändert; nachträglich beginnen sich dann bestimmte Bestandteile langsam zu oxydieren, was von einer Zusammenziehung des Zellvolumens begleitet ist. Das Holz schrumpft allmählich doch, wie es dies getan haben würde, wenn man es im grünen Zustand verwendet hätte. Die in der Zelle unverändert verbleibende Stärke zieht ferner Parasiten an und gibt Anlaß zu Schwammbildung. Geht man mit der Temperatur höher, so daß die Substanzen zersetzt werden, so ist trotzdem nicht viel mehr erreicht. Zwar verschwinden dann die organischen Bestandteile des Zellsaftes, es bleiben aber hohle Zellen zurück, die das Holz brüchig und wenig dauerhaft machen. Ein anderes Verfahren besteht darin, den Saft vor der Holztrocknung durch Behandlung des Holzes mit Dampf oder heißem Wasser zu entfernen. Auf diese Weise kann man sicherlich die organischen Bestandteile des Zellsaftes entfernen und es erreichen, daß nach dem Trocknen das Holz beständig bleibt, allein die Zellen bleiben hohl und das Holz besitzt dieselben Mängel wie vorher. Tatsächlich kann das künstliche Verfahren nur dann dieselben Ergebnisse haben wie das natürliche, wenn es eine Oxydation ermöglicht, ohne die organischen Bestandteile des Zellsaftes zu beseitigen. Wird ein künstliches Oxydationsmittel angewandt, so muß es schnell wirken, bis in die innersten Teile des Holzes eindringen, ohne die Holzfasern zu beschädigen, den Saft zu verdünnen oder das Holz zu verfärben, und darf keinen Rückstand hinterlassen. Diese Bedingungen machen die Verwendung der meisten in der chemischen Industrie benutzten Oxydationsmittel völlig ungeeignet. Hingegen erfüllt das Ozon diese Bedingungen; es ist imstande, genau dieselben Erscheinungen und Erfolge hervorzubringen wie das Altern an der Luft, jedoch sehr viel schneller, etwa in dem dreihundertsten Teil der sonst üblichen Zeit. Beim Ozonverfahren wird das Holz der vereinigten Einwirkung mäßiger Wärme und des Ozons ausgesetzt, wodurch gleichzeitig eine Verdampfung des Wassers und Oxydation der organischen Komponenten des Zellsaftes eintritt. Nach etwa 10 bis 15 Tagen zeigt das Holz, wie angegeben wird, alle die Eigenschaften eines zehn Jahre an der Luft gelagerten Holzes. Die bereits erbauten Anlagen, die das Ozonverfahren ausnutzen, sollen sehr zufriedenstellend arbeiten.

Kleine Mitteilungen.

Pausglasverfahren. Wenn es gilt, Lichtbildervorträge zu veranstalten oder beim Unterricht schematische Zeichnungen, Abbildungen aus Büchern, Zeitschriften usw. vorzuführen, geraten die Vortragenden sehr häufig in Verlegenheit. Denn ein Episkop steht nur selten zur Verfügung, und auch die Herstellung photographischer Diapositive ist nicht immer möglich. Da leistet ein Verfahren gute Dienste, bei dessen Anwendung man mit verhältnismäßig wenigen Kosten Zeichnungen und Klischeeabzüge auf Glas zu übertragen und so Lichtbilder anzufertigen vermag; dadurch ist es auch möglich, das reiche Klischeematerial der Verlagsanstalten für Vorträge auszunutzen.

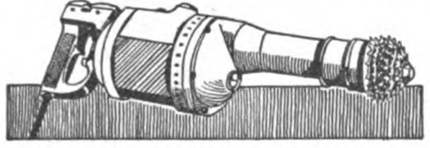
Das Pausglasverfahren beruht auf der Eigenschaft des belichteten Chromatpapiers, sowohl Tinte als auch Druckerschwärze anzunehmen und diese auch beim Übertragen auf Glas festzuhalten. Wenn man daher farbloses gelatiniertes Papier oder käufliches hellfarbiges Pigmentpapier in einer Kaliumbichromatlösung (100 g Wasser, 2 g Chromat) so lange badet, bis es sich nach rückwärts zu krümmen beginnt, dann bei Tageslicht belichtet (voller Sonnenschein etwa eine Minute), so erhält man ein Papier, auf dem man bei gedämpftem

Tageslicht oder bei elektrischer Beleuchtung Zeichnungen mit schwarzer oder bunter Tinte herstellen und Klischees mit Druckerschwärze oder im Dreifarbendruck abziehen kann. Dieses Papier soll im folgenden als Diapositivpapier bezeichnet werden.

Ist die Zeichnung oder der Klischeedruck trocken, so kann man die Übertragung auf Glas vornehmen. Das Papier wird im kalten Wasser gebadet und gleichzeitig das Glas, auf das es übertragen werden soll, in Wasser gelegt. Dieses Glas muß vorher mit Gelatine überzogen und in einem Alaunbade (4 g Alaun, 100 g Wasser) mäßig gehärtet sein. Dieses präparierte Glas, auf dem Tinte ebenfalls fest haftet, so daß man darauf direkt zeichnen und malen kann, soll im folgenden als Pausglas bezeichnet werden. Wenn das bereits bedruckte Diapositivpapier im Wasserbade sich nach rückwärts zu krümmen beginnt, quetscht man es auf das feuchte Pausglas, entfernt sehr sorgfältig alle Luftblasen und preßt beide ungefähr 10 Minuten zwischen Zeitungspapier, wobei das Diapositivpapier oben liegen muß. Hierauf bringt man beide in ein Wasserbad von 40 Grad C, zieht das Papier ab, und es bleibt die Gelatineschicht mit der Zeichnung oder dem Klischeedruck auf dem Pausglas haften. Durch weiteres Behandeln mit warmem Wasser entfernt man sämtliche nicht gehärtete Gelatine bis die Zeichnung vollkommen klar erscheint. Dieses Pausglasbild wird im kalten Wasser kurz gebadet und nachher getrocknet.

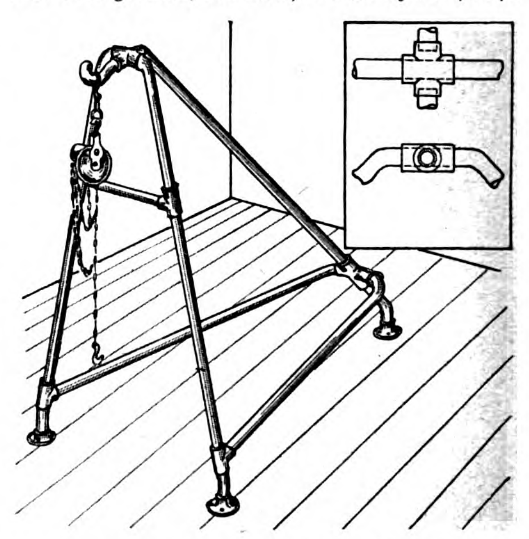
Das Diapositivpapier ist mehrere Wochen, das Pausglas unbegrenzt haltbar. Beim Selbstanfertigen des Papiers empfiehlt es sich, das im Format $8\frac{1}{2}:8\frac{1}{2}$ zugeschnittene Papier hinter einer Maske im Format 8:8 zu belichten, damit ein unbelichteter Rand von $\frac{1}{2}$ cm Breite bleibt, der ein Einreißen der Schicht beim Übertragen verhindert. Verwendet man farbiges Pigmentpapier, so kann man auch noch prächtige Mischfarbeneffekte erzielen. Ein zu dunkles Papier empfiehlt sich jedoch nicht, da die Zeichnung dann nicht hervortritt. Einzelne farbige Pigmentpapiere zerstören farbige Zeichnungen, so daß man bei Farbenzusammenstellungen vorher kleinere Proben abziehen muß, um sich vor Fehlbildern zu schützen. Auch die Druckfarben treten mit manchen Pigmentfarben in chemische Reaktion, so daß es sich empfiehlt, für Klischeedrucke nur farbloses Diapositivpapier zu benutzen. F. H.

Ein Bohrer für Operationen an Bäumen. Jeder weiß, daß unsere Apfel- und Birnenbäume von Krankheiten heimgesucht werden, die sie entweder sehr im Wachstum hindern oder gar ihr Eingehen zur Folge haben. Die Krankheiten werden durch Pilze hervorgerufen, die sich durch Borke



und äußeres Gewebe bis ins Mark des Baumes ausbreiten. Bei zeitiger Entfernung dieser Wucherungen ist der Baum jedoch zu retten. Der Amerikaner Bartlett hat jetzt einen Apparat erfunden, der vorn einen Bohrer mit vielen Sägezähnchen trägt. Er erinnert in seiner Anwendung an den Bohrer der Zahnärzte: Krankes wird durch schnelle Umdrehungen des Bohrers weggeschafft. Die Säge ist aus Stahl, der Apparat selbst aus Aluminium. Dadurch wiegt er nicht mehr als 16 Pfund. Er wird durch einen elektrischen Motor von 32 Volt getrieben.

Ein leicht herstellbarer Wellbaum. Dieser Wellbaum ist aus Röhren gemacht. Die einzigen Handwerkszeuge sind Kneifzange und Schraubenzieher. Er hat drei Füße aus drei Stücken Rohr. Drei wagerecht befestigte Rohrteile dienen zur Verbindung der drei Rohrteile. Tförmige Glieder verbinden die Teile untereinander. Gewöhnliche Bodenklammern halten den Ständer am Boden festgeschraubt. Der Teil, der die Rolle trägt, ist aus dem Bein gebildet, das durch das Kreuz durchläuft.



Vom Java-Kunstpapier. An Farbe hängt, nach Farbe drängt doch alles! Sonst hätten die Neuruppiner Bilderbogen niemals ihre Bedeutung in der Welt erlangt. Auch unser neuzeitliches Buchgewerbe bevorzugt die Farbe. Nicht nur in der Illustration, auch in der Ausstattung des Buches. Dabei aber gelangt man wieder zu jenen gewissermaßen naiven, phantastischen Naturfarben, die ihren Ursprung von den Völkern des Ostens ableiten. Das dafür besonders charakteristische Merkmal ist das Buntpapier. Solches Buntpapier gibt es verschiedener Art, und zwar wird es vielfach fabrikmäßig durch den Druck hergestellt. Seitdem aber die Batiktechnik im Kunstgewerbe mehr und mehr Anhänger findet, ist besonders das Java-Kunstpapier in Aufnahme gekommen, eine Kombination von Hand- und Maschinenarbeit.

Diese schönen, farbigen Javapapiere, die so eigenartige Muster zeigen, sind jetzt viel im Gebrauch, ohne daß selbst Fachleute des Buchgewerbes die Technik ihrer Herstellung kennen. Bei diesen Java-Batikpapieren wird zuerst das Muster entworfen und dann in Filz ausgeschnitten. Diese Filzstempel werden sodann auf Holzwalzen geklebt und in einer besonders dafür konstruierten Maschine mit flüssigbraunem Wachs auf Zellulose-Rollenpapier aufgedruckt. Die bedruckte Papier-

bahn geht durch ein Wasserbad, wodurch — ähnlich wie in lithographischem Druck — das Fett des Wachses durch das Wasser abgestoßen und so ein Ausfließen des Wachsaufdruckes verhindert wird. Die Zeichnung ist also in Wachs abgedruckt. Das bedruckte Papier wird in Bogen geschnitten und in einem besonderen Apparat zerknittert. Dadurch entstehen Sprünge und Risse in der Wachsschicht, die beim darauffolgenden Färben durch Spritzapparat die Farbe annehmen. So zeigt das Papier nach dem Auswaschen ein feines Farbenmuster, das jedoch niemals scharf hervortritt und so eigenartig und reizvoll wirkt. Die Bogen werden zum Schluß getrocknet und gebügelt. Die ganze Technik ist teils Hand-, teils Maschinenarbeit und mußte von Grund aus durch Konstruktion neuer Maschinen erst geschaffen werden, um eine rationelle und doch eigenartige Produktion zu ermöglichen. Denn da die durch das Zerknittern in der Wachsschicht erzielten Risse und Sprünge auf jedem Bogen verschieden sind, ist wohl die mit denselben Stempeln bedruckte Hauptzeichnung die gleiche, aber doch jeder Bogen in seinen Einzelheiten verschieden. Das moderne Java-Kunstpapier findet im Buchgewerbe die verschiedenartigste Verwendung. Nicht nur als Vorsatzpapier und für Buchdeckel, sondern auch für Alben, Bildermappen und überall da, wo man auf originelle, farbige Ausstattung Wert legt. Fritz Hansen.

Arghan, ein neuer Textilstoff. Das schwedische Kommerzkollegium in Stockholm erhielt eben Garn- und Gewebeproben aus dem neu entdeckten Textilstoff Arghan, und die Proben bestätigen die in England zum Vorschein gekommenen Meldungen über die Eigenschaften des neuen Stoffes. Das Garn hat einen starken Seidenglanz, der besonders bei den gefärbten Proben hervortritt. Die Arghangewebe erinnern an Stoffe aus Flachs, erscheinen jedoch weicher. In mancher Beziehung übertrifft der neue Stoff Baumwolle, Hanf und Flachs. Er ist 50 Prozent stärker als Hanf, widerstandsfähig gegen Seewasser und besteht aus einer Gewächsfaser, die in einem mit Ananas verwandten Gewächs vorkommt, das bei Untersuchungen über Gummigewächse in Südamerika entdeckt wurde. Arghan könnte wohl in bedeutenden Mengen in Südamerika gewonnen werden, doch ist es wegen der Transportschwierigkeiten vorteilhafter, das Gewächs in anderen Gebieten anzubauen. In den Malaienstaaten, wo die Regierung 30 000 Acres für diesen Zweck zur Verfügung gestellt hat, ist der Anbau in vollem Gange, und Indien und Ceylon wollen durch Landhergabe ebenfalls die Sache fördern. Die englische Textilwelt, die sonst allen Neuheiten abhold ist, bringt, was besonders bezeichnend ist, dem neuen Stoff besonderes Interesse entgegen. Das größte Unternehmen dieser Art, die Belfast Ropework Company, beginnt schon den Versuch mit Herstellung von Fischnetzen, Seilen usw. aus Arghan. Man hält das Schicksal, wenigstens des gröberen Flachses, für besiegelt. F. M.

Färben von Leinen. Die Härte der Leinenfaser erschwert auch beim Färben das Eindringen der Farbstoffe in die Faser. Die Leinenfaser färbt sich daher vornehmlich an der Oberfläche. Ein Eindringen der Farbstofflösung in das Faserinnere ist nur durch Kochen zu erreichen. Daraus ergibt sich die Regel, zum Färben von Leinen möglichst leicht lösliche Farbstoffe zu verwenden. Die auf Leinen am meisten angewendeten Farbstoffe sind die substantiven, die basischen und die Schwefelfarbstoffe, und von Küpenfarbstoffen in gewaltigen Mengen der Indigo. Zum Färben mit substantiven Farbstoffen empfiehlt Greenhalgh zunächst auf 26—30 Gallonen kochendem Wasser (1 Gallone = 4,54 Liter) ½—1 Gallone Olein und 1—2 englische Pfund Soda (1 englisches Pfund = 453,6 g), dann den gelösten Farbstoff und zuletzt das Glaubersalz zuzugeben. Das Bad muß während der ganzen Färbedauer kochend erhalten werden. Beim Färben mit basischen Farbstoffen muß das voraufgehende Beizen mit Tannin heiß geschehen, da die Faser andernfalls das Tannin nicht genügend aufnimmt, auch empfiehlt sich eine Zugabe von etwas Essigsäure zum Tanninbade, um eine gleichmäßigere Aufnahme des Tannins zu erzielen. Beim eigentlichen Färben lohnt die Zugabe eines Egalisierungsmittels, wie Alaun oder schwefelsaure Tonerde. Lediglich die echteren und leichter löslichen basischen Farbstoffe sind dabei zu verwenden. Mit Schwefelfarbstoffen werden besonders Dunkelblau und Schwarz gefärbt, wofür zur Erzielung einer voller Nuance 8—12 % Schwefelfarbstoff erforderlich sind, bei Baumwolle jedoch viel weniger bei gleicher Tontiefe. Als Zusätze zum Färbebade werden nur Schwefelnatrium und Seife empfohlen. Der Sodazusatz bleibt besser weg. Dagegen hat sich die Anwesenheit von einigen Prozent Glukose im Färbebade als günstig erwiesen.

Eine Umwälzung in der Akkumulatorentechnik. Die englische Fachzeitschrift „Electrical Review“ macht ausführlichere Mitteilungen über einen verbesserten elektrischen Akkumulator, der unter Umständen von großer Bedeutung werden kann. Nun sind zwei im Laufe der Zeit wiederholt derartige vielversprechende Nachrichten in die Öffentlichkeit gelangt, jedoch hielten sie einer Nachprüfung niemals stand; es gehört also ein gewisser Mut dazu, neuerdings wieder etwas über eine Verbesserung des Akkumulators zu melden. Die Tatsache jedoch, daß bekannte englische Firmen an der Fabrikation dieses Akkumulators beteiligt sind, und daß weiter, wie ich höre, auch beim deutschen Patentamt eine ähnliche wichtige Verbesserung zum Patent angemeldet wurde und zurzeit der experimentellen Nachprüfung unterliegt, gibt mir Veranlassung, doch in Kürze über die Neuerung zu berichten. Es handelt sich um Bleiakkumulator mit Schwefelsäurefüllung, der statt der üblichen Spannung von 2 Volt eine solche von 2,2 Volt liefert, und im Gegensatz zu den bisherigen Ausführungen, starke Kurzschlüsse ohne den geringsten Schaden erträgt. Die wichtigste Eigenschaft der neuen Zelle besteht indessen in der stark erhöhten Kapazität, die ein Mehrfaches derjenigen der besten bisher erhältlichen Typen betragen soll. Trifft dies tatsächlich zu, so steht die Akkumulatorenindustrie vor einer Umwälzung. Es könnte dann die Leistung der Elektromobile beträchtlich erhöht werden. Ein Wagen, der jetzt etwa 100—120 Kilometer bis zur Neuladung zu fahren imstande ist, also nur für den Stadtverkehr sich eignet, könnte mit Hilfe der

neuen Akkumulatoren 400—500 Kilometer zurücklegen und wäre somit für weite Reisen zu verwenden oder anders ausgedrückt: ein elektrisch betriebenes Auto brauchte bei gleicher Leistung künftig nur etwa den dritten bis vierten Teil des bisherigen Batteriegewichtes mitzuschleppen, und es wäre demnach das Problem des leichten Akkumulators gelöst. Über den Chemismus des neuen Sammlers ist in dem erwähnten Bericht wenig angegeben; es scheint, daß die aktive Masse der positiven Platte nicht aus Bleisuperoxyd besteht, sondern aus einem noch höheren Bleioxyd.

K. R.

Eisen, Holz oder Beton im Waggonbau. Neuerdings hat man Versuche, mit Beton als Waggonbaumaterial angestellt. Der erste 15-Tonnen-Eisenbeton-Güterwagen wurde dem Eisenbahnzentralamt als Versuchswagen zur Verfügung gestellt. Der Wagen ist vorher großen Belastungsproben unterworfen worden, und zwar ist er vollbeladen mit 20 Kilometer Geschwindigkeit auf einen Prellbock gefahren und mit 27 Kilometer auf einen Hemmschuh. Es hat sich aus diesen Versuchen ergeben, daß er gegen sehr starke Stoßwirkungen außerordentlich widerstandsfähig ist. — Man weist ferner auf die Vorteile dieses Materials hin, die vornehmlich in der Widerstandsfähigkeit gegen schwache Säuren bestehen sollen. Vorsichtig sagt man „schwache" Säuren. Wie Beton sich gegenüber stärkeren Säuren verhält, wie es z. B. den in gewissen Mineralölen enthaltenen Säuren widersteht, wird nicht gesagt. Mit den Betonschiffskörpern hat man nicht die besten Erfahrungen gemacht. Nun ist allerdings auch Tatsache, daß eiserne Waggons sehr schnell dem Angriff von Säuren unterliegen, daß zur Beförderung von Kohlen, Asche usw. besser nicht Waggons aus diesem Material in Dienst gestellt werden. Jedenfalls gibt es eine große Anzahl Fachleute, die nach wie vor das Holz für das am meisten geeignete Waggonbaumaterial halten. Gegenüber der langen Erprobungszeit der hölzernen Wagen mit eisernem Untergestell können eiserne auf einen Zeitraum von nur 10 Jahren zurückblicken, so daß ein endgültiges Urteil über Bewährung der eisernen Waggons verfrüht ist. Vorteile der hölzernen Waggons sind: leichtere Reparaturmöglichkeit in kürzester Zeit, geringere Anschaffungskosten, die Unterhaltungskosten sind um die Hälfte niedriger, kein Ausbeulen der Seiten, leichteres Gewicht von 45 Tonnen aufwärts, besserer Schutz der Ladung. Holzverbrauch in geschlossenen Wagen bei verdoppeltem Wandbelag ist nur unwesentlich höher gegenüber einfachem Belag, bietet aber große Vorteile. Bei offenen Wagen ist die Abnutzung größer, da die Ladung oft das Eisen angreift. Für Kühlwagen ist die hölzerne Bauart die gegebene.

Der Brennpunkt der ganzen Frage scheint uns nur der zu sein, daß gut konserviertes Holz zum Waggonbau Verwendung findet. Umfragen ergaben, daß von 265000 einzelnen Bauteilen 82,2 Prozent nur durch Verwitterung ausgefallen waren, und der übrige Teil durch mechanische Beschädigung. Es erfolgt daraus die Wichtigkeit einer Tränkung der Bauhölzer. Erfahrungen mit Wagen, in denen getränkte Hölzer verwandt wurden, ergaben beispielsweise eine Lebensdauer der Hölzer von 18 Jahren gegenüber 6—8 Jahren ohne Tränkung.

Da die Holzkonservierungstechnik einen außerordentlich hohen Stand erreicht hat, ist nicht einzusehen, weshalb man zu den zweifelhaften Materialien Eisen oder Beton greifen soll, über deren Bewährung die Meinungen weit auseinandergehen.

Bücherschau.

E. A. Bernhard, Psychische Vorgänge betrachtet als Bewegungen (L. Simion Nachf., Berlin). Bibliothek für Philosophie, 23. Band. Ein anregender Band, trotz allem Widerspruch, den er herausfordert. — **Dr. Fr. Fuchs, Elektrische Strahlen und ihre Anwendung (Röntgentechnik).** — **Dr. A. Zart, Die Entwicklung der chemischen Großindustrie.** — **Dr. W. Roth, Die Entwicklung der Chemie zur Wissenschaft** (R. Oldenbourg, München). Diese drei Bände sind als Heft 3, 5 und 9 der Sammlung „Der Werdegang der Entdeckungen und Erfindungen", herausgegeben von Dr. Friedrich Dannemann, erschienen. Die neuen Hefte geben geschickte Übersichten auf knappem Raum und sind dabei alles andere als mager, vielmehr glücklich zusammenfassend und berichtend. — **Taten der Technik.** Ein Buch unserer Zeit, herausgegeben von **Hanns Günther** (Rascher u. Cie., Zürich). Das ganze Werk soll 20 Lieferungen umfassen, bis jetzt liegen 10 vor. Der Eindruck ist günstig, die Bilder sind zum großen Teil ganz besonders schön. Mitarbeiter mit guten bekannten Namen (A. Fürst, E. Laßwitz u. a.) unterstützen den Herausgeber. — **Dipl.-Ing. Hentze, Der Wasserbau** (H. A. L. Degener, Leipzig). Als Leitfaden für den Unterricht und zur Selbstbelehrung recht gut brauchbar. — **Güldners Kalender für Betriebsleitung und praktischen Maschinenbau 1923** (H. A. L. Degener, Leipzig). — **Lothar Heffter, Was ist Mathematik?** Unterhaltungen während einer Seereise (Th. Fisher, Freiburg i. B.). Noch nicht ganz das Ideal, über mathematische Fragen mit Laien zu sprechen, aber doch recht anregend, gut lesbar. — **Walter Wolff, Technik und Dichtung** (R. Oldenbourg, Leipzig). — **Tony Kellen, Die Natur in der Dichtung.** Kosmos-Anthologie (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckh'sche Verlagshandlg., Stuttgart). Zwei Sammlungen wie man sie trotz den zahlreichen Anthologien der verschiedensten Art noch nicht kannte. Wolff gibt zudem mehr als eine Gedichtzusammenstellung, beschränkt sich aber, was verständlich ist, auf die letzten hundert Jahre. Kellen kann aus größerem Schatz schöpfen. Hier war der Stoff beinahe zu groß, die Wahl schwer. Beide Auswahlen sind glücklich, weit mehr als erste tastende Versuche.

Der Zweck aller Wissenschaft ist die Anwendung; nicht Kuriosität, sondern Utilität bestimmt den Wert jeder Erkenntnis, und zwar Nützlichkeit auch in dem allernächsten Sinne.

Leibniz.

Die deutsche Film- und Kinoindustrie 1922.

Eine Umschau. Von **Walther Steinhauer.**

Unablässig sind die deutschen Filmleute bemüht, die Technik des Lichtspiels nach jeder Richtung hin zu vervollkommnen und zu verbessern. Von den größten deutschen Erfindungen der neueren Zeit auf diesem Gebiete sei vor allem der „tönende Film" (System Vogt-Engl-Masolle)*) genannt, der endlich in vollkommener Form eine Verbindung von Bild und Ton bietet. Aber auch viel Kleinarbeit ist geleistet worden. Eine soeben unter hervorragender Beteiligung der größten deutschen Firmen stattgefundene Veranstaltung von großer Bedeutung, die den Leipziger Messen angeschlossene Sondermesse für die Kino- und Phototechnik sowie die verwandten Gebiete „Optik und Feinmechanik", gab den beteiligten Kreisen Gelegenheit, sich mit den verschiedenen Verbesserungen und Neuerungen der Film- und Kinotechnik bekannt zu machen. Wertvolles wurde besonders auf dem Gebiete der Projektion geschaffen. Hier sind es wieder vorwiegend die Apparate für Schul- und wissenschaftliche Zwecke, die mit wichtigen Verbesserungen und Änderungen versehen, und denen nun neue ausgezeichnete Verwendungsmöglichkeiten erschlossen wurden. Hochwichtig ist z. B. die Verbindung von Film- und Stehbildvorführung, die es möglich macht, den Film an einer beliebigen Stelle auszuschalten und an seine Stelle die Diapositivvorführung treten zu lassen. Diesen Wechsel gestatten z. B. die Projektoren der Jca-A.-G., Dresden, bei denen das Lampenhaus schwenkbar ist, so daß die Umstellung des Apparates innerhalb weniger Minuten erfolgen kann. Weniger verwickelt und in der Handhabung noch viel einfacher ist die Spiegeleinrichtung mit Spezialkondensor an der vorbildlichen Krupp-Ernemann-Theatermaschine „Imperator". Hier wird der Übergang von der Film- zur Diaprojektion durch einen einfachen Druck auf den den Spiegel führenden Hebel möglich gemacht; ein Verschieben und damit zusammenhängendes Nachregulieren der Bogenlampe ist nicht erforderlich.

*) Technik für Alle, 1922/23, Seite 187.

Im übrigen bedeutet natürlich auch die an beinahe allen Apparaten angebrachte Stillstandsvorrichtung für die Verwendung des Filmes in den Schulen und für die Wissenschaft einen großen Fortschritt. War es früher mit großen Schwierigkeiten verknüpft, einen Film während seiner Vorführung anzuhalten, um einzelne Szenen einige Augenblicke auf der Leinwand stehen zu lassen, so ist die neue Projektionstechnik auch hierauf eingestellt und gestattet das Anhalten des Filmes an beliebiger Stelle. Wertvoll sind auch die neuerdings an verschiedenen Apparaten angebrachten Vorrichtungen zur Beseitigung einer Feuersgefahr bei Filmvorführungen im Lichtspieltheater oder in Schule und Haus. Die etwas schwierige Art der Deutschen Filmgesellschaft, Bremen, dürfte sich in der Praxis vielleicht nicht so leicht durchsetzen. Der Brandschutz besteht bei diesem Apparat darin, daß der in Brand gesetzte Film angehalten und durch einen einfachen Druck in ein Bassin geleitet wird. Eine hierin befindliche Flüssigkeit löscht den Brand sofort und hat außerdem den wesentlichen Vorteil, den Film nicht zu beschädigen. Viel einfacher ist der „Aero"-Filmbrandschutz und Stillstandsapparat der Firma W. Reichmann & Co., Hamburg. Die Vorrichtung gewährt einen vollkommenen Brandschutz, da die heißen Strahlen der Lampe zwangsweise durch Luftkühlung für den Film vollkommen gefahrlos gemacht werden. Ein Motor in Verbindung mit einem besonderen Gebläse erzeugt einen Luftstrahl, der mit Schlauchhaltung und geeignetem Mundstück gegen das Filmfenster geführt wird, wodurch selbst bei stundenlanger Belichtung ein Entzünden von Filmstreifen oder Teilen des Films vollkommen unmöglich gemacht wird. Ferner gestattet der „Aero" ein beliebig langes Stillstehen des Filmes bei voller Lichtstärke und hält auch Schmutz und Staub von Apparat und Film fern. Die an den Vorführungsapparaten der Landlicht-A.-G. angebrachte Stillstandseinrichtung mit Luftkühlung gewährt ebenfalls einen sicheren Brandschutz. Beim Anhalten des Films arbeitet ein Ventilator, der

den Film einem starken Luftzug aussetzt und Brandentwicklungen völlig unmöglich macht.

Von den neueren Projektionsapparaten sei das „fliegende Feinak-Kino" der Aktiengesellschaft für Feinmechanik, München, hervorgehoben, das eine sehr sinnreiche Bauart aufweist und außerdem mustergültig ausgestattet ist. Der Wert dieses Projektors liegt in einem sehr leistungsfähigen Mechanismus und der leichten Bedienung des Apparates. Sämtliche Teile des Werkes sind gekapselt. Da der Film auf seinem ganzen Wege im Mechanismus geschützt läuft, ist eine Brandgefahr so gut wie ausgeschlossen. Die Filmspulen liegen nebeneinander in feuersicherem Metallgehäuse, und die den äußeren Eindruck störenden Feuerschutztrommeln kommen ganz in Wegfall. Nicht unerwähnt seien schließlich auch die unbedingt sicherwirkende Stillstandsvorrichtung und die Schaltung für Vor- und Rücklauf des Filmes. Mit verschiedenen wichtigen Verbesserungen und Neuerungen sind auch die Apparate der Ertel-Werke-A.-G. versehen. Auch die Theatermaschine „Primus" ist jetzt mit einer Vorrichtung zum Übergang von der Film- zur Dia-Projektion ausgestattet. Dieser Wechsel erfordert weder ein Verschieben des Lampenhauses noch des Bewegungsmechanismus, und außerdem ist auch ein Neuausrichten der optischen Achse nicht notwendig. Die gute Bildverstellung und der beinahe geräuschlose Gang des Apparates seien besonders hervorgehoben. Der „Elekta III" der gleichen Firma ist mit kleinem Lampenhaus, magnetischer Stillstandseinrichtung und einer Spiegelbogenlampe versehen.

Eine zweifellos sehr eigenartige Neuheit ist der „Kinola", das für Theater-, Schul- und Hauszwecke geeignete Schrankkino der Krupp-Ernemann-Werke. Der Apparat ergibt zusammengeklappt die Außenmaße von 110+65+45 und stellt ein sehr schmuckes Eichenmöbelstück dar, in dem man kaum einen Vorführungsapparat vermutet. Der Apparat ist sehr leicht zu bedienen und kann an jede Lichtleitung angeschlossen werden; so ergeben sich für ihn mannigfache Auswertungsmöglichkeiten.

Ein namentlich für wissenschaftliche Zwecke hochwichtiges Kino-Werk wurde mit dem Hochfrequenz-Aufnahmeapparat „Zeitlupe" der gleichen Firma geschaffen. Die Bedeutung der Zeitlupe, die bekanntlich vom Auge nicht wahrnehmbare schnelle und schnellste Vorgänge festhält, dürfte hinreichend bekannt sein. Von den Filmhilfsmaschinen der Krupp-Ernemann-Werke sei die Kopiermaschine „Regina" genannt. Der Filmtransport geschieht fortlaufend, der Antrieb erfolgt durch Motor, und als Lichtquelle dient eine Glühlampe. Sehr wertvoll für den großen Filmbetrieb ist schließlich auch die Filmschneide-, Schab- und Klebemaschine „Schneidkleber". Sie wurde ebenfalls von der genannten Firma herausgebracht und scheint berufen, auf dem Gebiete des Filmbearbeitungswesens durchgreifenden Wandel zu schaffen. Das Filmkleben wird bei der Verwendung dieser Maschine zur Annehmlichkeit, um so mehr, als die Arbeit mit vollkommener Genauigkeit von jeder ungelernten Person erledigt werden kann. Erwähnt sei schließlich die Kinofilmentwicklungsmaschine „Rekord" der Firma Kurt Beittinger, Karlsruhe. Während sie mit ihrem Modell „Gnom" einen wertvollen Apparat für den Kleinbetrieb schuf, ist „Rekord" für endlose Stücke (Akte) bestimmt und kommt aus diesem Grunde besonders für Kopieranstalten in Frage. Der Apparat entwickelt, fixiert, färbt, wäscht und trocknet; seine Leistungsfähigkeit läßt sich beliebig steigern. Von neuen beleuchtungstechnischen Artikeln seien die Spezialtransformatoren der Firma Körting & Mathiesen, A.-G., Leutzsch bei Leipzig erwähnt. Ihr Hauptvorteil besteht darin, daß die Spannungsregulierung kontinuierlich in den feinsten Abstufungen ohne irgendwelche Kontakte erfolgt.

Das sind die wesentlichen Neuheiten der deutschen Film- und Kinotechnik, mit denen man sich im Rahmen der Leipziger Kino-Messe bekannt zu machen Gelegenheit hatte.

Die ständig fortschreitende künstlerische und technische Entwicklung des deutschen Filmes ist selbstverständlich auch auf das Auslandsgeschäft nicht ohne belebenden Einfluß geblieben. In immer größer werdendem Maße wendet das Ausland seine Aufmerksamkeit der neueren deutschen Filmproduktion zu — vorausgesetzt, daß es sich um wirkliche Qualitätserzeugnisse handelt. So macht sich z. B. neuerdings auch eine Bewegung gegen die in Frankreich noch vorherrschende Meinung, der deutsche Film müsse auf dem Weltfilmmarkte ausgeschaltet werden, bemerkbar. Noch vor einem Jahre hätte man es fast für unmöglich gehalten, daß in einem Lichtspieltheater Frankreichs ein deutscher Film gezeigt werden konnte, ohne daß man dabei seine wahre Herkunft verheimlicht hätte. Heute ist in dieser Hinsicht eine erfreuliche Wandlung eingetreten. Dem guten Erfolg des Decla-Filmes „Das Kabinet des Dr. Caligari" haben sich solche des Deulig-Filmes „Der brennende Acker" und des Meisterwerkes der Decla-Produktion „Der

— —

müde Tod" angeschlossen. Selbst die deutschfeindlichsten Organe der französischen Presse sehen ein, daß der deutsche Film künstlerisch und technisch alles andere in den Schatten stellt und feiern ihn und seine Künstler. Ähnliche Feststellungen kann man auch in anderen Ländern machen, zum Beispiel in Südamerika, wo sich gerade der deutsche Film in neuerer Zeit nach und nach eine Machtstellung zu erobern beginnt und die Erzeugnisse amerikanischer Produktion langsam verdrängt. Wenn es früher oft genug vorkam, daß die Herkunft deutscher Filme im Auslande verschwiegen wurde, so hat man jetzt anscheinend eingesehen, daß man mit dem deutschen Film Ehre einlegen kann, und überall gibt man mit Stolz bekannt, daß es gelungen sei, diesen oder jenen deutschen Film zu gewinnen. Der deutsche Filmfabrikant ist gerade jetzt mehr als bisher darauf angewiesen, seine Filme an das Ausland zu verkaufen, da ihm der Inlandsvertrieb nicht einmal die ungeheuren Herstellungsspesen einbringt. Und so zeigt sich jetzt überall das emsige Bestreben, die Filme für den Auslandsmarkt wettbewerbsfähig zu machen. Die Zahl der ins Ausland gehenden Filme nimmt ständig zu; selbstverständlich erfährt die Ausfuhr durch die Produktion anderer Länder (z. B. der künstlerisch hochentwickelten, der deutschen mindestens ebenbürtigen, vielleicht sogar überlegenen Schwedens) eine gewisse Beschränkung. Italien und Frankreich dürfen nur in gewissen Grenzen als deutsche Mitbewerber angesprochen werden, um so mehr aber Amerika, das die Güte seiner Erzeugnisse nicht so sehr in künstlerischer, wohl aber in technischer Hinsicht zu heben gewußt hat.

Die allmähliche Vervollkommnung des Bleikammerverfahrens zur Erzeugung von Schwefelsäure.

Von **Walther Fischer.**

Nachdem Clemens Winkler 1875 in Muldenhütten bei Freiberg die Darstellung von Schwefelsäureanhydrid SO_3 mit dem sog. Kontaktverfahren erstmalig technisch durchgeführt hatte, und in der Folgezeit diese Methode besonders durch die Arbeiten der Badischen Anilin- und Sodafabrik unter Rudolf Knietzsch auch für den Großbetrieb ausgebaut wurde, glaubten wohl viele Laien, daß der alte Bleikammerprozeß bald aufgegeben werden würde. Die Schulchemiebücher, die die Schwefelsäuregewinnung in der Regel als einen der wenigen von ihnen behandelten technischen Prozesse ziemlich eingehend vorführen, haben wohl in der Hauptsache mit zur Bekräftigung dieser Anschauung beigetragen; die Abneigung des Schülers gegen die verwickelten Reaktionen des Kammerverfahrens haben sie noch unterstützt: der Kontaktprozeß mit seiner kurzen chemischen Formulierung erringt sich viel schneller die Sympathie der Schuljugend. Bei der Bedeutung der Schwefelsäuregewinnung ist es aber durchaus von Wichtigkeit, hier Aufklärung über den derzeitigen Stand der Dinge zu erhalten. Denn tatsächlich hat das Kontaktverfahren das Bleikammerverfahren gezwungen, sich weitestgehend zu vervollkommnen, so daß beide Verfahren jetzt als gleichwertig zu betrachten sind, indem jedes wesentlich eine bestimmte Art Produkte erzeugt, die wir im folgenden näher kennen lernen werden. Die Schwefelsäure in ihren verschiedenen Formen, als verdünnte, konzentrierte und rauchende Säure, spielt ja in der chemischen Technik eine ganz hervorragende Rolle: Die Gasanstalten und Kokereien verwenden ungeheure Mengen zur Absorption des Ammoniaks, um das als Düngemittel geschätzte Ammonsulfat $(NH_4)_2\ SO_4$ darzustellen, von dem 1913 in Deutschland etwa 500 000 t bei der Steinkohlenentgasung gewonnen wurden. Die Hüttenwerke brauchen Schwefelsäure bei der Trennung von Kupfer und Silber; das Kupfervitriol $CuSO_4$ wird zur Bekämpfung von Schädlingen der Weinrebe und anderer Pflanzen in riesigen Mengen benötigt. In der Farbenindustrie spielt besonders die rauchende Schwefelsäure eine Hauptrolle. Schließlich sei noch die Verwendung zur Erzeugung von Natriumsulfat, das in der Glasfabrikation und anderen Industrien gebraucht wird, erwähnt, ohne daß mit diesen Beispielen etwa die Anwendungsmöglichkeiten der Schwefelsäure erschöpft wären.

Ganz kurz sei nun zunächst auf das Wesen des Kammerverfahrens eingegangen. Der chemische Vorgang, um den es sich dabei handelt, ist die Oxydation des durch das Abrösten des Pyrits FeS_2 entstandenen Schwefeldioxyds SO_2 zu

dem Schwefelsäureanhydrid SO_3, das dann mit Wasser H_2O die Schwefelsäure H_2SO_4 gibt: $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$; $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$. Diese Oxydation vollzieht sich nun außerordentlich langsam und unvollständig. Um sie zu beschleunigen, braucht man entweder einen Katalysator (Platin, Eisenoxyd), wie das beim Kontaktverfahren geschieht, oder einen sog. Sauerstoffüberträger, d. h. einen Stoff, der schnell mit dem Luftsauerstoff reagiert und ebenso schnell mit dem Schwefeldioxyd. Als brauchbar haben sich hierfür die aus der Salpetersäure HNO_3 entstehenden Stickoxyde erwiesen. Die Reaktionen, die dem Bleikammerprozeß zugrunde liegen, sind trotz zahlreicher Untersuchungen, die zu den Theorien von Berzelius, Lunge und Rasching Veranlassung gaben, noch nicht völlig aufgeklärt. Nach dem heutigen Stande der Wissenschaft ist es wohl am wahrscheinlichsten, daß Schwefelsäure und Salpetersäure zusammen Nitrosylschwefelsäure $SO_2\langle{}^{OH}_{ONO}$ geben, die beim Zusammentreffen mit SO_2 und Wasser gespalten wird:

$$2SO_2\langle{}^{OH}_{ONO} + SO_2 + 2H_2O \rightarrow 3H_2SO_4 + 3NO \quad (I).$$

Das nachstehende Stickoxyd NO oxydiert sich weiterhin:

$$\left.\begin{array}{l} 2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2 \\ NO + NO_2 \rightleftarrows N_2O_3 \end{array}\right\} \begin{array}{l} (II) \\ (III) \end{array}$$

$$2H_2SO_4 + N_2O_3 \rightleftarrows 2SO_2\langle{}^{OH}_{ONO} + H_2O \quad (IV).$$

Die Formeln, wie sie in dieser Gestalt u. a. von Foerster vertreten werden, zeigen am besten, wie der ganze Prozeß sich im Kreise abspielt: Eine gewisse Menge Schwefelsäure und Stickoxyd, das als Salpetersäure eingeführt wird, bleibt ständig im Kreislauf, während der Anteil des Schwefeldioxyds einem ständigen Verbrauche (Bildung neuer Schwefelsäure) unterliegt. Mit Hilfe dieses Schemas wird nun das Verständnis des technischen Vorgangs wesentlich einfacher.

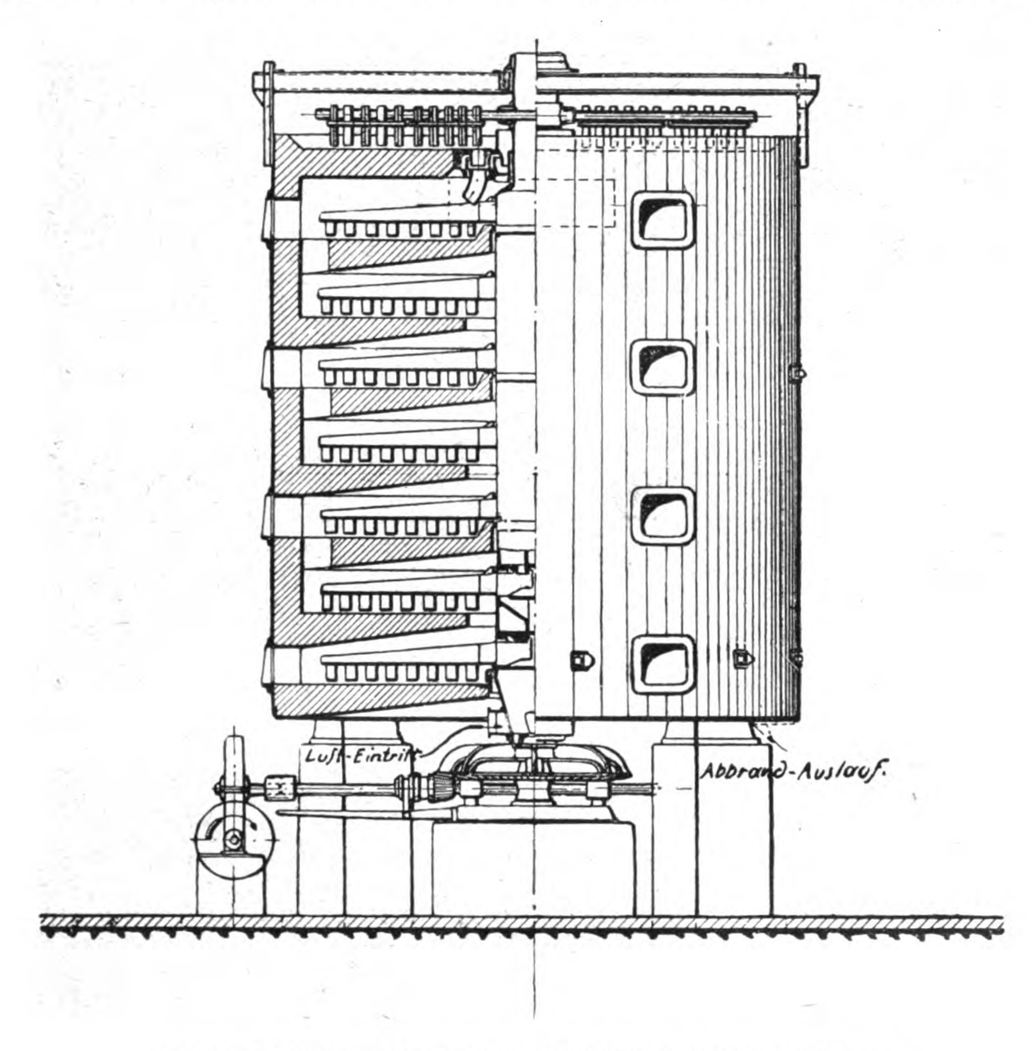
Den Ausgangspunkt des ganzen Prozesses stellt das Abrösten dar. Reiner Schwefel wird in Deutschland kaum verwandt; das Hauptmaterial stellt der Eisenkies oder Pyrit FeS_2, der heute wohl der wichtigste Schwefellieferant überhaupt ist. Der Schwefelgehalt genügt, um nach dem Anbrennen ein selbständiges Weiterbrennen ohne äußere Erwärmung zu ermöglichen. Man röstet entweder in faust- bis nußgroßen Stücken ab, wobei zwar eine schlechtere Ausnützung des Schwefelgehalts, dafür aber ein ziemlich staubfreies Gas erzielt wird. Immerhin gebietet doch heute das teuere Rohmaterial, das zum größten Teil aus dem Auslande bezogen wird — in Deutschland ist das bedeutendste Vorkommen bei Meggen im Siegener Land —, daß man mehr und mehr vom Stückkiesofen zum Feinkiesofen übergeht. Diese gibt es in verschiedenen Systemen, die sich im Prinzip aber sehr ähnlich sind: Man ordnet übereinander mehrere kreisrunde Stockwerke mit mechanischem Schaufelrührer an. Obenauf füllt man das feinstückige bis pulverige Rohmaterial, das durch den Rührer zur Mitte gebracht wird, wo es durch Öffnungen in das nächsttiefere Stockwerk fällt. Durch entsprechende Neigung des Bodens schafft das Rührwerk hier den Kies zum Rand, wo es wieder weiter nach unten fällt. So fällt der Kies abwechselnd am Rand oder in der Mitte auf die tieferen Stockwerke, wird dabei zunächst getrocknet und allmählich angewärmt, bis er zu brennen anfängt: Das entweichende Gas, das je nach dem Pyrit zwischen 7 und 12% SO_2 enthält, wird dann entstaubt, wozu man sich mit Vorteil der Kottrellentstaubung (auf elektrischem Wege) oder einfacher Flugstaubkammern bedienen kann. Außer Pyrit liefert auch die Zinkblende ZnS Röstgase, allerdings nur bei äußerer Wärmezufuhr und nur mit 5 bis 7% SO_2; schließlich entstehen in den Metallhütten noch bei der Verarbeitung von Kupfer- und Bleierzen Abgase, die in der Regel nur 1,5—2,0% SO_2 enthalten.

Das Abrösten ist für alle Schwefelsäureprozesse dasselbe: Nur verlangt das Kontaktverfahren eine viel sorgfältigere Reinigung der Röstgase.

Aus den Flugstaubkammern gelangen die Röstgase dann in einen mit Bleiblechen ausgekleideten Turm, den sog. Gloverturm. Früher war dieser meist mit Koks gefüllt, heute verwendet man wohl nur noch Füllungen aus Steinzeug, am besten in Form der Raschigringe. Von oben tropft Schwefelsäure, die mit nitrosen Gasen gesättigt ist, dazu noch Schwefelsäure, wie man sie in den Kammern erhält. Bei der ziemlich großen Wärme, die in diesem Turme herrscht, beginnt hier nun der Umsatz zwischen Nitrosylschwefelsäure und SO_2; das notwendige Wasser erhält man durch das Verdampfen der mit eingeführten Kammersäure, welche etwa 40% H_2O enthält. Die abziehenden Gase, enthaltend SO_2, H_2O, NO, N_2O_3, werden nun in die Bleikammern geleitet. Die im Gloverturm abfallende Schwefelsäure ist etwa 80prozentig: ungefähr 16 bis 18% der ganzen Säureproduktion wird in diesem ersten Stadium erzeugt.

Die Bleikammern waren früher rechteckig, etwa 8 m lang, 3 m breit und hoch, und hingen meist in hölzernen Gerüsten. Das wesentliche ist, daß man den Gasen Raum geben will, um

miteinander zu reagieren. Die Ausbeute hängt nun davon ab, daß die in unserem Schema angeführten Vorgänge sich auch abspielen können. Da wir annehmen müssen, daß sich die Reaktionen in der Hauptsache in den entstehenden Nebeln abspielen, also im gelösten Zustande, so ist es stigsten ist. Das erforderliche Wasser spritzt man in die Kammern ein. Je mehr Prozente SO_2 die Röstgase enthalten, um so stärker ist natürlich die Reaktion und, da die Schwefelsäurebildung Wärme entwickelt, auch die Temperatursteigerung: Bei Pyritgasen spritzt man deshalb kaltes



Schematische Darstellung eines luftgekühlten Lurgichemie-Ofens, Leistung 6—7 Tonnen. (Lurgi, Gesellschaft für Chemie und Hüttenwesen m. b. H., Frankfurt a. M.)

wichtig, die Temperaturbedingungen richtig zu beachten. Die Löslichkeit nimmt mit steigender Temperatur für Gase ab, die Reaktionsgeschwindigkeit hingegen zu. Dazu kommt, daß der Vorgang II $2NO + O_2 = 2NO_2$ sich mit abnehmender Temperatur immer vollständiger vollzieht. Unter Berücksichtigung aller dieser Tatsachen hat man gefunden, daß eine Temperatur von etwa 60° in der ersten Kammer am günstigsten ist. Das erforderliche Wasser spritzt man in die Kammern ein.

Wasser ein, bei sehr schwach SO_2haltigen Gasen hingegen Dampf.

In der Regel kommt man mit drei Kammern aus. In der zweiten wird der Rest des SO_2 oxydiert, die Wärme ist geringer, etwa 40°. Die dritte Kammer dient wesentlich zum Niederschlagen der Säurenebel, sowie zur Oxydation des NO zu NO_2 und N_2O_3. Das gebildete NO_2 bewirkt eine Braunfärbung der schließlich

abziehenden Gase. Da eine Schwefelsäurebildung in der dritten Kammer nicht mehr in Frage kommt, fällt hier natürlich die Wasserzuführung weg. Die Säure, die hier in den Bleikammern sich absetzt und als Kammersäure bezeichnet wird, ist etwa 62prozentig an H_2SO_4 und macht bei weitem den Hauptteil der Produktion aus.

Die aus der dritten Kammer austretenden, wesentlich Stickoxyde enthaltenden Gase führt man in zwei Türmen, den sog. Gay-Lussacs, deren Bau ähnlich dem Gloverturm ist, einer etwa 80prozentigen Schwefelsäure entgegen. Es vollzieht sich dabei der Vorgang IV, Bildung von Nitrosylschwefelsäure, deren Lösung im Überschuß man als Nitrose bezeichnet. Diese Nitrose pumpt man nun auf den Gloverturm zurück, wo sie in Reaktion mit dem SO_2 tritt. Dabei wird wieder die 80prozentige Schwefelsäure frei, die auf den Gay-Lussacs Verwendung findet: Man bezeichnet diesen Teil der Säure, der dieselbe Zusammensetzung wie die Gloversäure hat, als „Umlaufsäure".

Der Kammerprozeß verläuft also nach folgendem Schema:

Gloversäure (80% H_2SO_4)

Röstöfen —(SO_2, Luft)→ Flugstaubkammern —(SO_2, Luft)→ Gloverturm —(SO_2, Luft, Stickoxyde)→ Bleikammer I. ← Wasser → Kammersäure*)

Gloverturm ↑ Nitrose ↑ | ↓ Umlaufsäure (Teil der Gloversäure) ↓ Gay-Lussacs

Bleikammer I. ↓ SO_2, Stickoxyde, Luft ↓ Bleikammer II. ← Wasser → Kammersäure*)

Bleikammer II. ↓ Stickoxyde, Luft, H_2SO_4 — Nebel ↓ Bleikammer III. → Kammersäure*)

Gay-Lussacs ←(Stickoxyde)— Bleikammer III.

*) Ein Teil der Kammersäure (62% H_2SO_4) kommt zur Konzentration auf den Gloverturm.

größerung des Durchsatzes an SO_2 übrig, die man durch Vergrößerung der Röstöfen erreichte. Während 1902 auf 1 m^3 Kammerraum nur 2,4 kg H_2SO_4 in 24 Stunden erzeugt wurden, kam man allmählich auf 6—8 kg, ja 12 kg H_2SO_4. Dabei treten aber entsprechend höhere Verluste an Salpetersäure auf, so daß sich das Quantum von 6—8 kg H_2SO_4 auf 1 m^3 Kammerraum in 24 Stunden als das wirtschaftlichste herausstellte. Natürlich ist mit diesem Intensivbetrieb eine entsprechend stärkere Abnützung der Kammern verbunden, deren Lebensdauer auf etwa die Hälfte herabgegangen ist.

Einen wesentlichen Fortschritt stellten die runden Kammern dar, die Th. Meyer einführte. Zunächst sind sie wesentlich größer (8—9 m Höhe, 10 m im Durchmesser), und dann erzielen sie eine viel bessere Durchmischung. Die Gase treten tangential oben ein und sinken dann spiralförmig nach dem in der Mitte des Bodens befindlichen Abzugskanal. Man hat somit den Gasen einen bestimmten Weg vorgeschrieben.

Man hat anfangs nicht daran glauben wollen, daß der tangentiale Eintritt die Gase wirklich zu diesem spiraligen Hinabsinken veranlaßte — aber Versuche, die angestellt worden sind, und zwar mit einer Art Kriegstabak schlechten Gedenkens — haben tatsächlich diese Tatsache erwiesen. Diese Tangentialkammern haben sich sehr rasch eingeführt und stellen wohl jetzt das wirtschaftlichste Verfahren dar.

In Amerika entstanden inzwischen rechteckige Kammern, nur von ganz besonderen Ausmaßen (20 m Höhe, 15×15 m Grundfläche). Falding, ihr Schöpfer, konnte damit die beim Kupferverblasen stoßweise entstehenden Abgase verarbeiten. In den großen Räumen haben die Gase Zeit, zu reagieren und sich zu mischen. Bei uns in Deutschland haben diese sog. Falding-kammern Eingang gefunden, um die Abgase bei der Metallverhüttung, die kaum 1,5—2% SO_2 enthalten, zu verwerten. Dabei erzielt man 80% der theoretischen Ausbeute an H_2SO_4 und

Die einzige Möglichkeit, die Ausbeute zu fördern, bestand also lediglich darin, die Bedingungen für die einzelnen chemischen Gleichgewichte (I. bis IV.) gründlich zu studieren und in die Praxis umzusetzen. Was damit erreicht wurde, zeigt folgende Zusammenstellung:

100 kg Pyritschwefel lieferte um

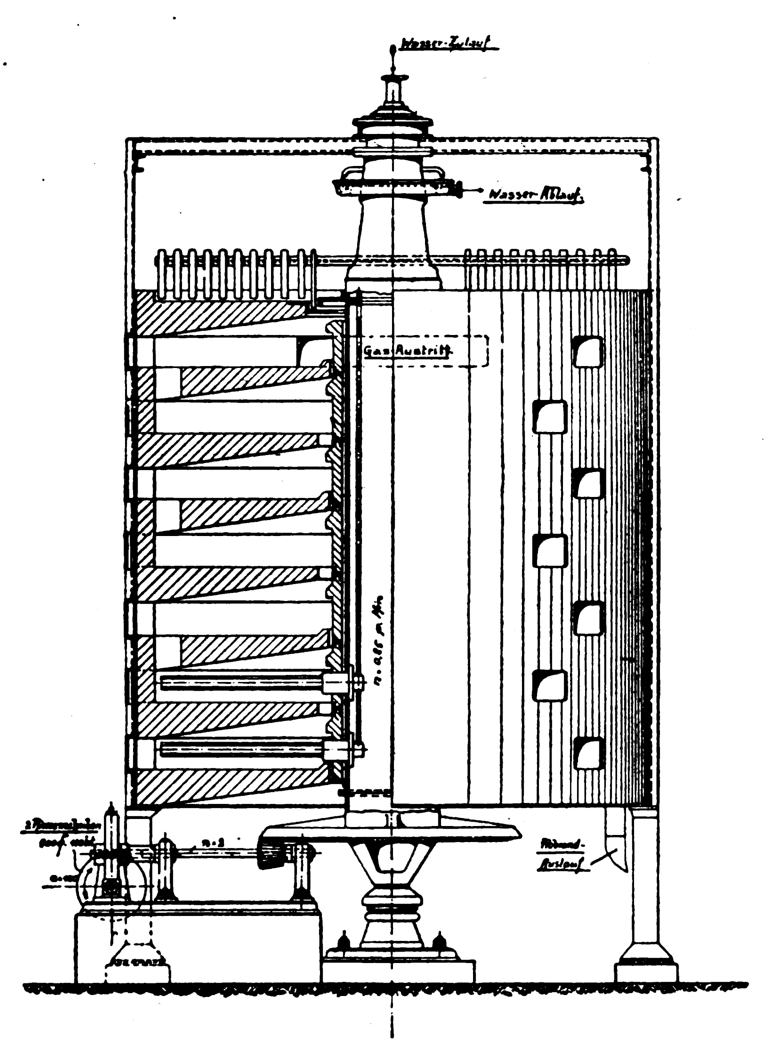
1850: 240 kg H_2SO_4 (rein, ohne Wasser),
1870: 270 kg H_2SO_4,
1900: 290 kg H_2SO_4.

Man hat so im Laufe der Zeit ziemlich die theoretische Ausbeute erreicht. Völlige Ausbeute des SO_2 wird deshalb nicht erstrebt, weil bei dem letzten Prozeß ein Verlust an Stickoxyden auftreten würde, der mehr Kosten verursachte, als die erzielte Schwefelsäure deckte.

Da in dieser Hinsicht also eine weitere Verbesserung kaum möglich war, blieb nur eine Ver-

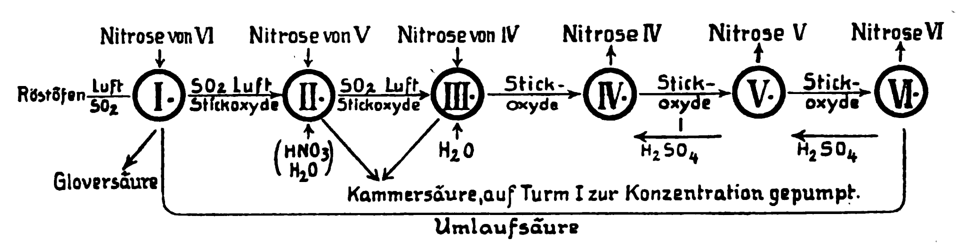
vermeidet eine Schädigung der Feld- und Forstwirtschaft, nachdem die hohen Essen sich als untauglich erwiesen haben für diesen Zweck.

Größer waren die Änderungen, die Opl (Hruschau in Mähren) vornahm. Ein bedeutender Teil der Schwefelsäure wird, wie wir sehen, schon im Gloverturm gebildet. Opl stellte danach nur noch Glover- und Gay-Lussac-Türme hintereinander auf und ließ die Kammern ganz fort. Drei Türme ersetzen den Glover und die Kammern, drei weitere die Gay-Lussacs. Die Röstgase gehen zunächst nach Turm I, weiter nach II und III. Hier ist die Bindung von SO_2 zu H_2SO_4 beendet. Die Stickoxyde gehen dann nach IV, V und VI und bilden mit H_2SO_4 wie in den Gay-Lussacs Nitrose, dabei enthält natürlich die von Turm IV die meisten Stickoxyde, während die von V und VI entsprechend schwächer ist, da ja hierher nur der nicht vorher gebundene Teil der Stickoxyde gelangt. Unter strenger Beachtung des Gegenstromprinzips schickt man nun die stärkste Nitrose (von Turm IV) auf Turm III, wo der Prozentgehalt an SO_2 am geringsten ist, ferner Nitrose von V auf II und die schwächste Nitrose (von VI) auf Turm I, wo der größte SO_2-Gehalt herrscht. Wasser führt man auf II und III zu, Ersatzsalpetersäure auf II. Die abfallende Schwefelsäure von Turm II und III entspricht der Kammersäure und wird auf Turm I gepumpt, wo sie durch die Hitze der Röstgase auf 80 % H_2SO_4 konzentriert wird, entsprechend der Gloversäure. Das hier wiederge-



Schematische Darstellung eines wassergekühlten Wedge-Ofens, Leistung je nach Größe 12—25 Tonnen Kies.

gebene Schema wird den Prozeß noch übersichtlicher gestalten.



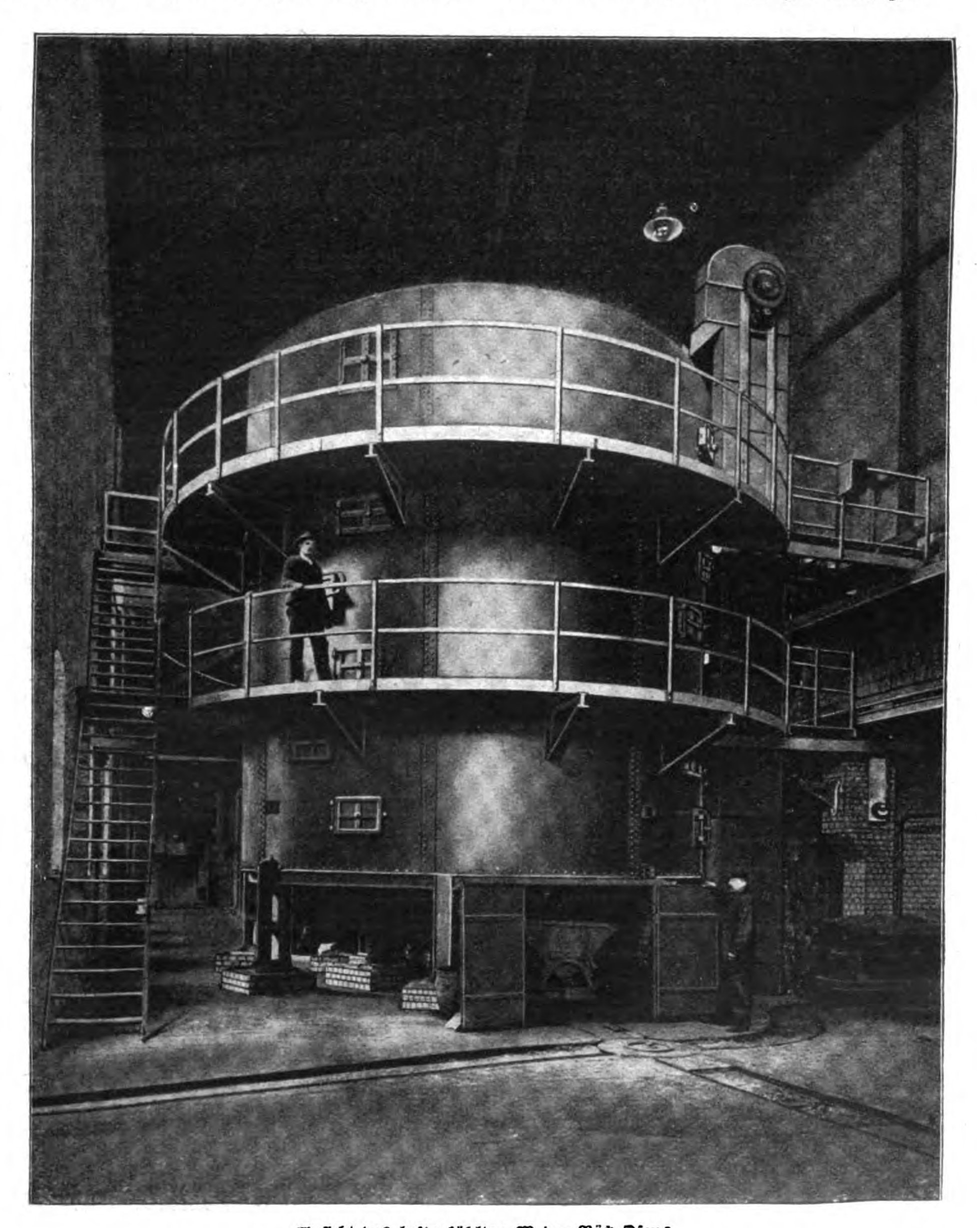
Dieses sog. „Turmverfahren" hat natürlich zur Bedingung eine ununterbrochene Hin- und Herbewegung der verschiedenen Produkte. Die Reaktionen spielen sich zum größten Teile in Lösungen ab. Die Bewegung der Säuren erfolgt mit Preßluftemulseuren und erfordert ein ausgedehntes Netz von Bleiröhren, sowie eine sehr aufmerksame Regulierung. Allerdings ist auch die Produktion gesteigert gegenüber dem alten Kammerverfahren: In 20 Minuten erzeugt man mit dem Turmverfahren ebensoviel wie beim Kammerverfahren bei gleichem Raum in 5 bis 6 Stunden. Das Wesentlichste ist also eine ganz bedeutende Platzersparnis; überdies sind die Anlagekosten fast um die Hälfte geringer als die der großen Bleikammern. Nach alledem hatte es den Anschein, als ob mit diesem Turmsystem tatsächlich das Endziel der Vervollkommnung erreicht wäre. Aber wie es in technischen Dingen so häufig der Fall ist, kommt die Betriebspraxis zu anderen Anschauungen als der Theoretiker. In der „Hermania" in Schönebeck, der ersten deutschen Leblanc-Sodafabrik, die heute allerdings nur noch bis zum Natriumsulfat arbeitet, sah ich das Turmsystem in Betrieb und war erstaunt, daß man ein neues Tangentialkammersystem baute. Die Fehler, die dem Turmverfahren anhaften, liegen in den unzähligen Rohrleitungen, die nur zu leicht dem Angriff der Säure unterliegen. Dazu erfordert die Beobachtung und Regulierung eine überaus peinliche Aufsicht. Ein falscher Griff an den zahlreichen Hebeln, und sofort ist eine Verwirrung da: Wird nur einmal am verkehrten Turm Wasser zugegeben, so wird Salpetersäure frei infolge zu großer Verdünnung, und diese wirkt natürlich in den engen Rohrleitungen viel energischer auf das Blei ein als an den großen, glatten Kammerflächen. Außerdem ist die Endsäure infolge der stetigen raschen Bewegung außerordentlich schmutzig, so daß man gezwungen ist, den Schmutz in großen flachen Becken absitzen zu lassen: Dadurch wird aber die Platzersparnis zum guten Teil wieder hinfällig. Vielleicht ist es im Laufe der Zeit aber doch möglich, durch ein besonderes Material für die Rohrleitungen die zahlreichen Reparaturen überflüssig zu machen; denn sicherlich zeichnet sich das Turmverfahren durch viele Vorzüge aus.

Zum Schluß möchte ich noch auf ein Verfahren hinweisen, das Schmiedel in Nürnberg ausprobiert hat. Er läßt in großen Trommeln Bleistachelwalzen rotieren und bewirkt dadurch eine innige Berührung von Säure mit den Gasen. Das Verfahren würde besonders auch für Gase mit sehr niedrigem SO_2-Gehalt in Frage kommen. Besondere Schwierigkeiten verursacht dabei natürlich die Abdichtung der Antriebswelle gegen die Säure. Ein endgültiges Urteil über dieses Verfahren, das noch im Versuchsstadium steht, läßt sich jetzt natürlich noch nicht abgeben. Aber man sieht, daß die technische Ausgestaltung des Bleikammerprozesses noch lange nicht erschöpft ist. Der besondere Wert für die Zukunft liegt vor allem in der Verwertung von Gasen mit wenig SO_2, deren Ausnutzung im Kontaktprozeß viel unwirtschaftlicher ist. Dazu kommt, daß man einen großen Teil der beim Kammerverfahren abfallenden Säure direkt verwenden kann, so die Kammersäure mit 62 bis 65 % H_2SO_4 (~ 50—52° Beaumé) für die Darstellung von Superphosphat, Alaun usw.; die Gloversäure mit 80 % H_2SO_4 (~ 60° B) zur Gewinnung von Salz- und Salpetersäure. Diese Säuren lassen sich aber nach dem alten Verfahren viel billiger erzeugen als nach dem kostspieligen Kontaktverfahren. Diesem fällt dagegen die Darstellung der reinen konzentrierten und besonders der rauchenden Schwefelsäure zu, die früher nur nach sehr einfachen Methoden in recht beschränktem Maße gewonnen wurde und den riesigen Bedarf der organischen chemischen Industrie unserer Tage gar nicht hätte befriedigen können.

Aber selbst die konzentrierte Schwefelsäure mit etwa 95 % H_2SO_4 (~ 66 ° B) wird heute teilweise noch aus den Kammersäuren gewonnen, nachdem die Konkurrenz der Kontaktsäure zu wesentlichen Verbesserungen der Konzentrationsanlagen Veranlassung gegeben hatte.

—

Dann ist noch ein Wort über die Reinigung der Endsäuren zu sagen: Aus dem Pyrit gelangt stets eine gewisse Menge Arsen mit in die Säure. Schon durch ausreichende Entstaubung der Röst-Salzsäure und nachfolgende Destillation, entfernt. Immerhin ist für Zwecke der Lebensmittelindustrie und für pharmazeutische Produkte wohl immer Kontaktsäure das zweckmäßigste.



Ansicht des luftgekühlten Wedge-Röst-Ofens.
(Lurgi, Gesellschaft für Chemie und Hüttenwesen m. b. H., Frankfurt a. M.)

gase kann der Arsengehalt wesentlich herabgesetzt werden. Was trotzdem in die Säure gelangt, wird durch chemische Methoden, wie Fällung mit Schwefelwasserstoff und nachherige Filtration oder Überführung in Arsenchlorid durch

Aus den Bleikammern gelangt schließlich noch Bleisulfat und Nitrose in geringen Mengen in die Säure. Jenes fällt beim Verdünnen mit Wasser aus; diese kann man durch Ammonsulfat unschädlich machen. Die meisten Schwie-

rigkeiten macht die Vertreibung des Wassers aus der Säure, weil heiße Säure von mehr als 80 % H_2SO_4 sowohl Blei als auch Steinzeug angreift. Früher benützte man deshalb große Glasretorten oder vergoldete Platingefäße, wobei man daran denken muß, daß in den fünfziger Jahren 1 kg Platin nur etwa 650 Mark gegenüber einem Goldpreis von etwa 2700 Mark kostete. Heute ist ja das Wertverhältnis völlig anders geworden. Man geht für die Konzentration von der Kammersäure aus, weil diese weniger Eisen enthält als die Gloversäure. Der Übelstand beim Destillieren ist der, daß immer ein gewisser Prozentsatz Wasser mit übergeht. Nach den Angaben von Keßler und Gaillard baut man Türme aus der sehr widerstandsfähigen Volvic-Lava, einem natürlich vorkommenden Material, und leitet der feinverteilten Säure die Feuergase eines Generators entgegen. Dabei erzielt man eine Säure mit 94—96% H_2SO_4 (~ 66° B); weiter kommt man nicht. Die in großen Mengen entweichenden Nebel schlägt man in mit Koks beschickten Bleikästen nieder und führt die Säure wieder in den Prozeß zurück. Seit der Einführung des säurefesten Ferrosiliziums, eines sehr spröden Eisens mit 14 bis 18% Silizium, wird auch dieses an Stelle der Volvic-Lava verwendet. Dadurch ist man auch in die Lage versetzt worden, die Säure in Röhren aus Ferrosilizium mit Ansatzstutzen für die wasserhaltigen Dämpfe ohne direkte Berührung mit den Feuergasen zu konzentrieren.

Sehr bequem kann man natürlich eine stärkere Säure auch durch Zusatz von festem SO_3 erzielen, das heute in den Kontaktfabriken zu haben ist.

Bedeutende Fortschritte sind auf dem Gebiete der Konzentration in erster Linie noch durch die Erzeugung säurefester Legierungen, die sich aber leichter bearbeiten lassen als das Ferrosilizium, für die Zukunft zu erwarten. Ein enges Hand-in-Hand-Gehen von Wissenschaft und Technik wird auch auf diesem Gebiete noch manchen Fortschritt zeitigen und beweisen, daß auch ein im Grunde so altes Verfahren, wie der Bleikammerprozeß, bei entsprechender Ausgestaltung noch immer lebens- und konkurrenzfähig ist.

Das Wirtschaftsleben im Jahr 1922/23.

Von T. Kellen.

Wenn die Franzosen immer wieder behaupten, es gehe der deutschen Industrie glänzend, so ist das insofern richtig, als viele industrielle Werke hohe Dividenden verteilen, aber wenn man diese Papiermark in Goldmark umrechnet, also auf ihren wahren Wert zurückführt, so sieht das Bild ganz anders aus. Wir schwimmen alle gleichsam in Papiermark und sind doch tatsächlich ärmer geworden. Im Berichtsjahr war ja auch der Dollar, der am 1. April 1922 auf 304 stand, inzwischen bis auf über 50000 gestiegen. Ein anderes Zeichen, das für die deutsche Wirtschaft außerordentlich bezeichnend ist, ist die geradezu ungeheure Steigerung der Zahlungsmittel. Die Tageserzeugung, die im Januar 1923 35 Milliarden Papiermark betrug, ist im Februar auf 45 Milliarden gesteigert worden, und man rechnet damit, daß der Monat März mehr als 3 Billionen Mark neuen Papiergeldes in Verkehr bringen wird. Das erinnert nicht nur an österreichische, sondern schon geradezu an russische Zustände. Diese furchtbare Notenhochflut ist so gar viel schlimmer als die Assignatenwirtschaft zur Zeit der Französischen Revolution.

Wenn man zu Beginn des Jahres 1922 vielleicht noch einige Hoffnungen auf eine Besserung der Verhältnisse, etwa durch ein Eingreifen Amerikas, gehegt hatte, so mußte diese Hoffnung seit der Washingtoner Konferenz aufgegeben werden. Amerika ist das einzige Land, das Deutschland Kredit geben könnte, aber ihm keinen gewährt, weil Deutschland in der Zwangslage, in der es sich durch den Versailler Vertrag befindet, nun einmal keinen Kredit verdient. Das ist vom Standpunkt des klugen amerikanischen Finanzmannes wohl begreiflich. Die Hoffnung auf das Zustandekommen einer großen internationalen Anleihe, die Deutschland helfen könnte, muß also bis auf weiteres aufgegeben werden. Eine Anleihe im Inland allein würde Deutschland in keiner Weise helfen. Dazu ist es sehr fraglich, ob überhaupt eine solche Anleihe ein nennenswertes Ergebnis haben würde, denn nach den Erfahrungen, die man mit den Kriegsanleihen wie überhaupt



mit Staatsanleihen gemacht hat, ist das Vertrauen in den Staat völlig erschüttert.

Die einzelnen Zweige der Industrie waren im Berichtsjahr zum Teil noch sehr gut beschäftigt, aber vielfach nur deshalb, weil sie für die Ausfuhr arbeiten konnten. Da, wo Rohstoffe aus dem Ausland bezogen werden müssen oder wo die Verarbeitung sehr hohe Löhne erfordert, ist vielfach der Weltmarktpreis erreicht oder sogar überschritten, und infolgedessen hat die Nachfrage aus dem Ausland nachgelassen oder sogar ganz aufgehört. Das Ausland kauft eben nur in Deutschland, sofern es hier nicht nur bessere, sondern auch billigere Waren erhält. Manche Artikel, namentlich soweit sie mehr oder weniger dem Luxus dienen (z. B. Klaviere), sind so teuer geworden, daß sie in Deutschland überhaupt keinen Absatz mehr finden. Namentlich ist ein großer Teil des Mittelstandes derart verarmt, daß er auch die notwendigsten Bedürfnisse nicht mehr befriedigen kann. So hat für manchen Artikel eine vollständige Umschichtung des Käuferkreises stattgefunden oder ist noch in der Entwicklung begriffen, und es ist klar, daß dies für die betreffenden Industriezweige eine kritische Zeit bedeutet.

Die Kohlen- und Eisenindustrie war nach wie vor sehr stark beschäftigt, doch mußte beim Kohlenbergbau ein erheblicher Teil der Produktion an die Entente abgeliefert werden. Nach der Abtrennung des Saarlandes und dem Verlust eines großen Teiles des oberschlesischen Industriebezirkes ist Deutschlands Kohlenbasis sehr knapp geworden. Nun sind im Januar die Franzosen ins Ruhrgebiet eingerückt, um sich selbst die Kohlenmengen zu holen, auf die sie auf Grund des Versailler Friedensvertrages Anspruch erheben. Infolge des Widerstandes des Kohlensyndikates, das seinen Sitz nach Hamburg verlegt hat, der Zechenbesitzer und der Arbeiterschaft sind sie zu weiteren Gewaltmaßnahmen geschritten, während ursprünglich die militärische Besetzung angeblich nur zum Schutz der von Frankreich dorthin entsandten Ingenieure dienen sollte. Sie haben das ganze Ruhrgebiet derart eingeschlossen, daß sie nicht nur eine Zollgrenze gegen das übrige Deutschland errichten können, sondern auch versuchen, sich des ganzen Eisenbahnwesens zu bemächtigen. Ob dieses ihnen gelingen wird und ob sie imstande sein werden, die gesamte Kohlenproduktion nach Frankreich, Belgien, Luxemburg und anderen Ländern zu überführen, steht zurzeit noch dahin.

Wenn Deutschland in der Kohlenlieferung an Frankreich hinter den Forderungen zurückgeblieben ist und den Franzosen den willkommenen Vorwand in das Ruhrgebiet einzumarschieren gegeben hat, so geschah das, weil Deutschland nicht nur die dringendsten Bedürfnisse seiner Industrie und des Hausbrands befriedigen mußte, sondern auch, weil die Kohlenproduktion erheblich gesunken ist, obschon die Zahl der Bergleute im Ruhrgebiet eine halbe Million bereits längst überschritten hat. Die Leistung von Schicht und Mann, die in der Kriegs- und der Revolutionszeit erheblich zurückgegangen war, ist zwar inzwischen wieder etwas gestiegen, reicht aber bei weitem nicht an die frühere Leistung der Friedenszeit heran. In großen Eisenwerken wie Rheinstahl und Hösch hat die Roheisen- und Stahlerzeugung kaum die des letzten Friedensjahres erreicht und bleibt beim Phönix sogar erheblich zurück, obschon die Arbeiterzahl stark vermehrt, fast sogar verdoppelt worden ist (bei Rheinstahl z. B. auf den Duisburger Hütten und Walzwerken von 6201 auf 11958).

In Deutschland leistet der Steinkohlenbergbau 75%, die Roheisenerzeugung zurzeit etwa 1/3, die Stahlerzeugung noch nicht die Hälfte der Friedensleistung. Nur der Braunkohlenbergbau leistet etwa 175%. Diese Steigerung der Braunkohlenerzeugung ist eben durch die Kohlennot erzwungen worden.

Auch die Landwirtschaft weist nur 2/3 der Friedensleistung auf. Mit Ausnahme der Braunkohlenerzeugung zeigt sich also überall ein Rückgang, und zwar ein recht beträchtlicher. Zudem sind diese Zahlen immer erst Ergebnisse aus den absoluten Mengen und noch nicht in Beziehung zum Kapital und Arbeitsaufwand gesetzt. Wenn man dies täte, so würde man finden, daß die Produktivität noch mehr gefallen ist, daß der sogenannte Nutzeffekt noch geringer ist. So kann man in dem Steinkohlenbergbau selbst in den besten Monaten des Jahres, einschließlich des Überschichtenertrages, kaum 60% des Friedenseffektes annehmen.

In der Eisenindustrie muß man selbst im Ruhrgebiet mit dem Wettbewerb der englischen, französischen und belgischen Werke rechnen. Die Metallindustrie ist an der Ausfuhr vielfach durch Schutzzölle, wie sie z. B. für Kraftfahrzeuge in dem französisch-belgisch-luxemburgischen Wirtschaftsblock eingeführt sind, behindert. Es zeigt sich hier, wie auch in andern Industrien, daß, sobald die Weltmarktpreise erreicht sind, die Ausfuhr aufhört. Sobald der Wert der Mark steigt, hört die Nach-

frage aus dem Ausland auf, sobald er sinkt, steigt sie wieder. Mit andern Worten: solange es Deutschland schlecht geht, nützt man seine Notlage aus, um seine verhältnismäßig billigen Erzeugnisse zu kaufen; sobald es ihm besser geht und es lohnende Preise fordern könnte, bricht man jede Beziehung zu ihm ab.

Während früher die Krisen hauptsächlich durch Übersättigung des Marktes mit Waren entstanden, kann diesmal keine Rede davon sein. Ja, gerade die Industrien, für deren Erzeugnisse ein dringender Bedarf besteht, wie die Textilindustrie und die Schuhfabrikation, klagen am meisten über Absatzmangel und sind zu Betriebseinschränkungen gezwungen.

Die deutsche Seeschiffahrt, die durch die Auslieferung des größten Teils ihrer Schiffe an die Feinde so schwer getroffen worden war, hat in den letzten Jahren eine sehr eifrige Tätigkeit entfaltet und nach dem Neubau zahlreicher Schiffe einen großen Teil der früheren Handelslinien wieder aufgenommen. Während auf dem Weltfrachtenmarkt eine schwere Krisis herrscht, ist die deutsche Schiffahrt bisher fast unberührt davon geblieben. Die überseeische Ausfuhr mußte nach dem Kriege noch zumeist fremde Linien benützen, kann aber jetzt sich wieder deutschen Linien zuwenden. Außerdem kommt auch die gesteigerte Auswanderung den deutschen Schiffahrtsgesellschaften zugute.

Im Inland trat mit der Geldentwertung die Aufzehrung der Betriebskapitalien in Erscheinung. Weniger als je war eine Wiederbeschaffung der Rohstoffe aus den Verkauferlösen möglich, und zahlreiche kleinere Betriebe sind dadurch bereits zugrunde gerichtet; der Zustand eines langsamen, heimtückischen Absterbens, dem bald auch größere Betriebe zum Opfer fallen können, und der durch die Zurückhaltung in der Gewährung der Bankkredite zu einer Gefahr werden kann. Als nicht unbedenklich werden die in den letzten Monaten angewandten Mittel zur Kreditbeschaffung, wie die Kapitalerhöhungen der Gesellschaften, Umwandlung privater Betriebe in Aktiengesellschaften betrachtet.

Alle Geschäfte sind gezwungen, ihr Betriebskapital zu vermehren. Das führt zu einer ungeheuerlichen Steigerung der in der Industrie angelegten Kapitalien. Nicht als ob die Werte selbst vermehrt würden, sondern weil die gestiegenen Materialpreise, Löhne und sonstigen Kosten erheblich größere Papiermengen erfordern. Diese Papierinflation hat im Verein mit der Börsenspielwut, die die weitesten Kreise ergriffen hat, eine Vermehrung und Erweiterung der Banken zur Folge, die nicht genug Beamte mehr zu finden wissen. Für produktive Arbeit fehlt es an Arbeitskräften, in Banken aber und in den Steuerämtern werden Hunderttausende eingestellt. Auch ein Zeichen des völligen Verfalls unseres Wirtschaftslebens!

Eine überaus schwere Belastung der Erzeugung stellen vor allem die außerordentlich hohen Frachtkosten der Eisenbahn und die ebenfalls stark gestiegenen Gebühren der Post dar. Manche Unternehmer müssen deshalb ihren Betrieb völlig verändern und entweder die früheren Betriebsarten aufgeben oder andere Auswege, wie z. B. die Errichtung von Zweigfabriken, anwenden, die lediglich Frachtkosten ersparen sollen. Alle Beschwerden über die hohen Eisenbahn- und Postgebühren sind bisher nutzlos verhallt, und wenn auch der Verkehr noch so sehr zurückgegangen ist, so hat man doch nicht das viel zu umfangreiche Personal derart einzuschränken vermocht, daß dabei eine nennenswerte Ersparnis herausgekommen wäre.

Nach den ungeheuren Verlusten, die Deutschland durch den Krieg erlitten hat, und bei den außerordentlich hohen Lasten, die ihm durch den Friedensvertrag auferlegt worden sind, bildet die bisherige produktive Arbeit nicht genügend Ersatz, um ihm aus dieser furchtbaren Klemme zu helfen.

Die Essener Handelskammer weist mit Recht in ihrem Jahresbericht darauf hin, daß die Mehrzahl aller Erwerbstätigen sich immer noch ausschließlich — wenigstens nach ihrem Handeln im volkswirtschaftlichen Rahmen zu urteilen — als Verbraucher, aber nicht als Mitproduzenten fühlen. Und doch ist auch eine gute Wirtschaftsführung des einzelnen Verbrauchers für den wirtschaftlichen Gesamtverlauf von Bedeutung. Die Einstellung des Lohn- und Gehaltsempfängers auf den reinen Verbraucherstandpunkt wurde begünstigt durch die Art der Lohnbildung. Diese ist im vergangenen Jahre, wie überhaupt seit Beginn der Revolution, lediglich nach dem Grundsatz des Mindestbedarfs, nicht nach dem Grundsatz der Arbeitsleistung erfolgt. Der Leistungslohn hat seine Bedeutung vollkommen verloren; an seine Stelle tritt der irgendeiner Lebenshaltungszahl angepaßte Lebenshaltungs- und Soziallohn. Der „gleitende" Lohn bewirkte aber eine Umstellung der Verzehrtätigkeit dahingehend, daß der erworbene Lohn rein zum Verzehr der

Gegenwart benutzt wurde. Im Durchschnittshaushalt von heute wird der größte Teil des verdienten Lohnes für Lebensmittel ausgegeben, man kann annehmen, fast die Hälfte gegenüber reichlich 1/4 in Friedenszeiten. Gefördert wird diese Haushaltsführung durch die teilweise überdurchschnittliche Steigerung der Preise für Lebensmittel, besonders der ausländischen, durch die künstliche Niederhaltung des Mietpreises, durch die Unerschwinglichkeit gewisser sonstiger Lebensbedürfnisse (Wäsche, Kleidung, Möbel). Für diese letzten Posten konnte früher vom wöchentlichen oder monatlichen Lohn gespart werden, was heute infolge der Geldentwertung nicht mehr zu dem beabsichtigten Ziele führt. Die mangelnde Spartätigkeit der breiten Massen, verhindert durch die Geldentwertung, ist überhaupt eine sehr bedenkliche Verfallserscheinung; sie stellt eine schwere Vorbelastung der Wirtschaft dar.

Versuche mit wertbeständigen Geschäftssparkassen, wie man sie von einer norddeutschen Fabrik meldete, verdienen alle Beachtung. Hier kann dem Sparsinn eine große Hilfe, dem Arbeiter eine Möglichkeit zu größeren Anschaffungen gegeben werden. Für den Arbeitgeber ist diese Sparkasse gleichzeitig in Zeiten des Geldmangels ein gutes Mittel zu billiger Kapitalbeschaffung.

Ähnlich macht jetzt auch das Reich den Versuch, durch die Auflegung einer Dollaranleihe, d. h. von Schatzanweisungen, die in Dollars oder andern hochvalutigen Devisen bezahlt werden müssen, ein wertbeständiges Papier, das beleihbar ist und sich mit etwa 6% verzinst, zu liefern. Dem Reich erwächst daraus der Vorteil, daß es Devisen erhält, die es nötigenfalls wieder zur Besserung des Markkurses verwenden kann.

Im vergangenen Berichtsjahr ist das Volkseinkommen nicht etwa größer, sondern geringer geworden, als im Jahr vorher, dabei ist aber der Verbrauch mindestens gleich geblieben, wahrscheinlich aber gestiegen. So nimmt das Volksvermögen ab, das heißt, es wird nicht gewirtschaftet, sondern verwirtschaftet, und dabei ist es noch gar nicht sicher, daß es noch nicht die schwerste Zeit war, die Deutschlands Wirtschaft überstanden hat. Es fehlt nicht an Anzeichen, die auf den Beginn einer schweren Krise hinweisen, und man muß sich fragen, ob dadurch wenigstens die Grundlehren der Wirtschaft ins Gedächtnis zurückgerufen werden, so daß daraus eine Wandlung zur Gesundung werden könnte. Auch die hervorragendste Arbeit und die äußerste Ausnützung der Maschinenkräfte genügen nicht, um Deutschland zum Aufschwung zu helfen, wenn nicht die Einsicht durchdringt, daß noch mehr schöpferische Arbeit geleistet werden muß und daß in Staats- wie in Geschäftsbetrieben und in der Lebensweise eines großen Teils des Volkes noch ganz anders gespart werden muß als bisher.

Siebenmaster.

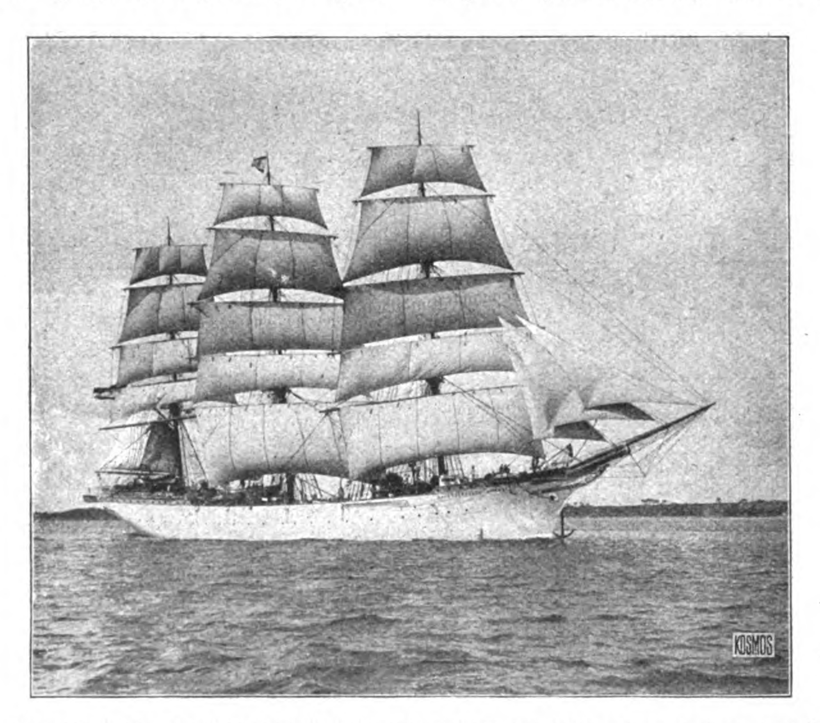
Die Verwendung eines Segels irgendwelcher Art zur Fortbewegung von Wasserfahrzeugen ist uralt, vielleicht so alt wie die Schiffahrt überhaupt. Oder sollte der Mensch der Vorzeit, im Einbaum stehend, nicht auch die Triebkraft des über die Wasserfläche fegenden Windes gespürt haben?

Sei dem wie ihm wolle, das Segelschiff hat die Welt erobert und seine Bedeutung im Leben der Völker, im friedlichen Handel, im Seekrieg, in der geographischen Erforschung des Erdballs wird allezeit anerkannt werden, auch wenn das letzte Segelschiff von den immer kühneren Erfindungen der Neuzeit verdrängt sein wird. Derzeit ist die Verwendung des Segels — vom Sportsegeln und vom Segelboot der primitiven Völker abgesehen — auf die Küsten- und Binnenschiffahrt beschränkt. Eine Ausnahme machen die Fischerflottillen, die noch immer neben dem Dampf das Segel mit Vorteil in ihren Dienst stellen und oft weit ab von den Küsten — z. B. bis Island hinauf — kreuzen. Quer über den Ozean tut es nur noch Hilfsdienste, wie auch bei Forscherfahrten in den Polarmeeren usf.

Manche Küstengewässer aber zeichnen sich durch eine gewisse Regelmäßigkeit der Winde aus, so zum Beispiel die Westküste Nordamerikas und dort werden heute noch mit Vorteil Küstensegler, und zwar besonders Schoner verwendet. Die Schoner — ursprünglich zweimastige Schiffe — sind besonders beliebt, weil

Vergleiche auch den Aufsatz über die deutsche Segelschiffahrt im „Kosmos, Handweiser für Naturfreunde“ 1911 Heft 1 S. 38.

zur Bedienung der Schonertakelung eine weit kleinere Bemannung nötig ist, als zur Rahentakelung der anderen Segelschiffarten. Bei der Rahentakelung sind nämlich quer zum Mast mehrere Hölzer — eben die Rahen — befestigt, zwischen denen sich die entsprechende Zahl meist trapezförmiger Segel spannt, indes bei der Schonertakelung neben dem dreieckigen Toppsegel oben nur ein viereckiges Untersegel gerafft wird (s. Abb.). Man ging daher dazu über, die Zweimaster zu vergrößern und mit einem dritten Mast zu versehen. Dem dritten folgte ein vierter und fünfter. Aber die Riesen erfüllten die Erwartungen der kühnen Baumeister nicht und allmählich schien es, als werde auch der Küstenschoner von den Dampf- und Motorschiffen verdrängt. So rafften sich denn die Segelschiffwerke nochmals auf und bauten immer größere Schoner, stolze Schiffe, denen man schließlich bis zu sieben Masten setzte. Damit war aber auch das Höchstmaß erreicht.



Das Schulschiff „Großherzogin Elisabeth" des deutschen Schulschiffvereins, ein Musterschiff mit Rahentakelung, wie sie noch heute zur Schulung der jungen Seeleute dient. Man vergleiche diese Takelung mit der Takelung des Schoners.

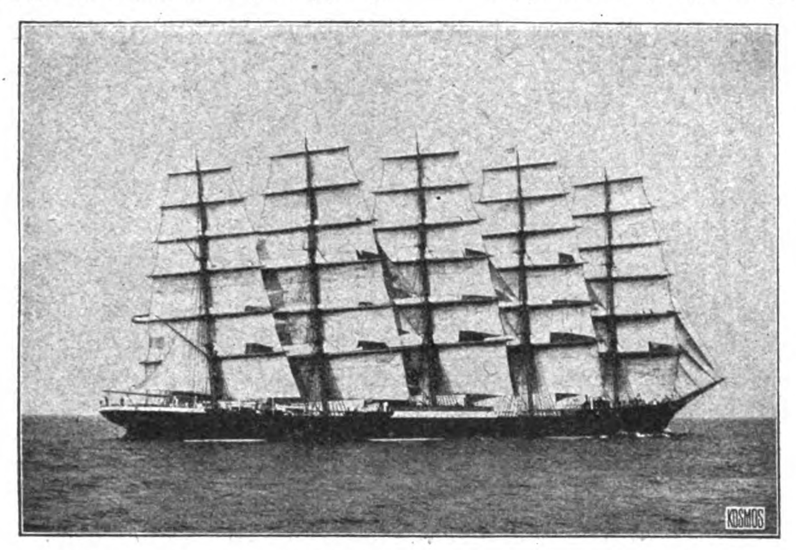
Unser Bild zeigt den bis heute größten siebenmastigen Schoner „Thomas W. Lawson". Seine Länge auf der Wasserlinie beträgt 125 Meter, auf Deck 134 Meter; seine Tiefe 12 Meter. Die Normalbelastung beträgt 5218 Tonnen, bei Höchstbelastung kann das Schiff jedoch eine Gesamtlast von 8100 Tonnen aufnehmen.

Besondere Beachtung verdienen natürlich die sieben Mastbäume, deren höchste Spitzen sich bei allen sieben Masten 52 Meter über dem Deck befinden! Jeder Mast (s. Abb.) hat zwei Teile, den stärkeren unteren Mast und den Toppmast darüber. Der Untermast ist im ganzen 45 Meter lang und hat ein Gewicht von 20 Tonnen, der Toppmast ist 29 Meter lang. Beide Masten greifen natürlich übereinander und der Untermast zudem noch tief in den Schiffsraum hinein, denn diese riesigen Segelträger müssen einen gewaltigen Druck aushalten und dementsprechend befestigt sein. Sechs stählerne Wanten auf jeder Seite jedes Mastes unterstützen diesen Halt. Unter Wanten versteht man die aus mehreren Seilen — in diesem Falle aus Stahlseilen — gespannten Streben der Masten. Auf unserem Bilde laufen sie von den Spitzen der Untermasten strahlenförmig zum Deck herab, jemals quer über das Segel des Mastes. Diese Wanten werden mit Flaschenzügen in straffer Spannung gehalten.

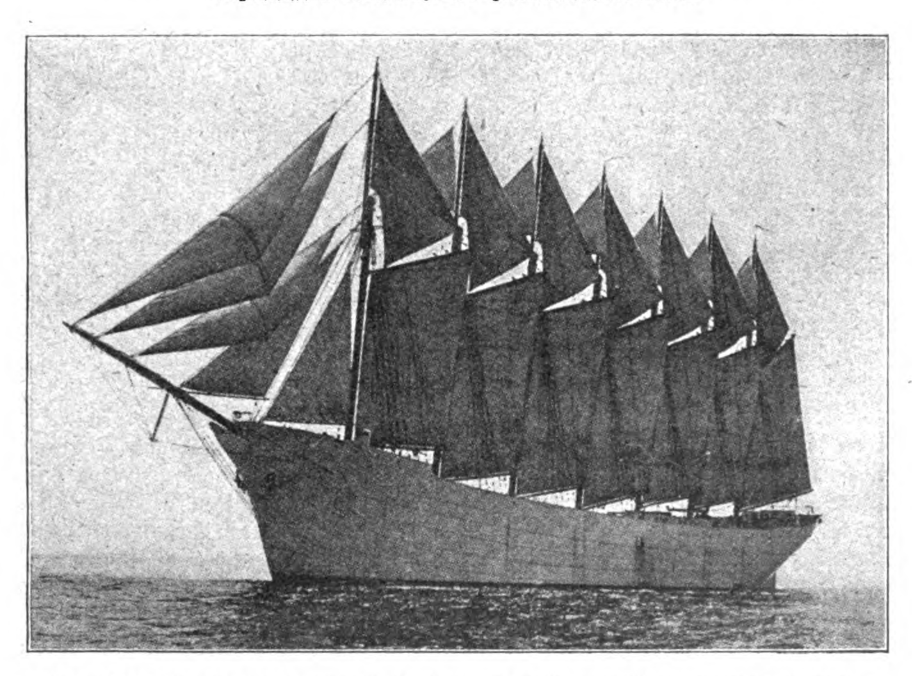
Das ganze Schiff ist aus Stahl gebaut, wie überhaupt auf Widerstandskraft und Festig-

keit größter Wert gelegt wurde. Die gesamte Segelfläche umfaßt 14300 qm Leinwand, eine Zahl, die es ohne weiteres erklärlich macht, daß fünf Tonnen schweren Anker werden mit einer vierzigpferdigen Maschine bedient.

So schien das aufs beste ausgestattete Schiff



Der Fünfmaster „Preußen" (Rahentakelung), der in der Nacht vom 7./8. November 1910 an der englischen Küste strandete. Dieser deutsche Segler war bis dahin das größte Segelschiff; es durchkreuzte als Handelsschiff die Meere.



Der siebenmastige Schoner Thomas W. Lawston. Wasserlinie 125 Meter, Decklänge 134 Meter, Tiefe 12 Meter.

die menschliche Kraft nicht ausreichte, um diese riesigen Leinwandflächen zu bedienen. Man nahm sechs zweizylindrische Motoren zu Hilfe, die auf dem Deck verteilt stehen. Auch die großen

dazu bestimmt, einen großen Fortschritt auf dem Gebiet der Segelschiffahrt zu zeigen, aber der Erfolg war nicht wie erwartet. Die Erbauer trifft kaum eine Schuld, denn die Konstruktion

als solche erwies sich als durchaus brauchbar. Aber die Handhabung der Segel zeigte sich außerordentlich schwierig, so schwer, daß das Schiff bei einem schweren Wetter zugrunde ging. Das Fehlschlagen dieses großzügigen Versuches beweist, daß das Großsegelschiff keine Zukunft hat, und daß das herrliche Bild eines mit geschwellten Segeln einherrauschenden Vielmasters nur mehr ein Zeichen vergangener Zeiten bedeutet. W. F.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Neues von der Neon-Glimmlampe. — Die elektrische Großküche. — Neue Farben für das Kunstgewerbe. — Fortschritte in der Herstellung von Gegenständen aus geschmolzenem Quarz.

Die bekannte, bereits im Handel erhältliche Glimmlampe kommt dadurch zum Leuchten, daß man zwischen zwei in verdünntem Neongas einander gegenüberstehenden Elektroden eine elektrische Entladung einsetzen läßt. Die Lampe, die das Aussehen einer kleinen Glühbirne besitzt, wirkt dann ähnlich wie ein elektrisches Ventil, d. h. wird Gleichstrom einer bestimmten kritischen Mindestspannung angelegt, so gerät die Kathode ins Leuchten, während die Anode dunkel bleibt. Beim Anschalten an Wechselstrom hat es den Anschein, als würden gleichzeitig beide Elektroden leuchten; tatsächlich leuchtet jedoch in einem bestimmten Augenblick immer nur eine, da bei der üblichen Frequenz des technischen Wechselstromes (50 Perioden je Sekunde) das Hell und Dunkel so rasch aufeinanderfolgt, daß das Auge nur ein dauerndes gleichzeitiges Glimmen beider Elektroden wahrnimmt. Bei einer Frequenz 25 ist hingegen das Flimmern schon ganz ausgesprochen. Die kritische oder Mindestspannung, die erforderlich ist, um in der Lampe eine sichtbare Entladung hervorzurufen, beträgt bei Gleichstrom 180 Volt, bei Wechselstrom 130 Volt. Die Farbe der leuchtenden Elektroden ist rötlich-orange mit blauviolettem Saum. Wie Messungen ergeben haben, beträgt die Stromstärke nur 11 Milliampere bei Wechselstrom und 8,8 Milliampere bei Gleichstrom und 220 Volt in beiden Fällen. Je nach dem Verwendungszweck der Lampe gibt man den Elektroden eine bestimmte Gestalt; am häufigsten ist die Buchstaben- und Zifferform. Durch Nebeneinanderreihen einer Anzahl solcher Neonlampen kann man leuchtende Wörter erzeugen, z. B. gelingt es mit solchen Leuchtbuchstaben, den Namen eines Arztes über der Haustür kenntlich zu machen. Da sich der Verbrauch je Buchstaben auf nur 2 Watt stellt, würde z. B. ein Reklameschild, das den Namen „Dr. Maier" trägt, etwa 15 Watt benötigen, also bei 10stündigem Betrieb und einem Tarif von 1200 Mk. je Kilowattstunde nur 170 Mk. Stromkosten verursachen. Für allgemeine Signalzwecke erhalten die Elektroden die Form einer Halbkugel, die das Licht nach allen Richtungen ausstrahlt. Lampen dieser Art können u. a. als Indikator für die Stellung eines Schalters dienen in Anlagen mit mehr als 130 Volt Wechselstrom, wobei die Lampe parallel zum Schalter montiert wird. Die Lampe leuchtet dann, solange der Schalter offen ist. In Parallelschaltung zu einer Sicherung zeigt das Glimmen der Lampe an, daß die Sicherung noch heil ist. Gibt man den Elektroden die Form eines Plus- und Minuszeichens, so kann die Lampe in allen Gleichstromanlagen von über 180 Volt als Polsucher benützt werden. Um Glimmlampen auch in Wechselstromnetzen von nur 110 Volt betreiben zu können, wird neuestens ein kleiner Transformator gebaut, der die Spannung etwas erhöht; in 110-Volt-Gleichstromanlagen sind Glimmlampen nicht zu verwenden.

In den meisten Großbetrieben ist heutzutage die durchgehende Arbeitszeit eingeführt, d. h., man arbeitet mit einer kurzen Mittagspause von morgens bis nachmittags. Für alle derartigen Unternehmungen besteht das Bedürfnis, eine Küche im eigenen Gebäude zu errichten, in der oft für viele Tausende von Personen gekocht wird; meistens gelangt in der neueren Zeit für Anlagen dieser Art die Elektrizität als Heizmittel zur Verwendung, da sie eine Reihe bedeutender Vorteile bietet. Die elektrische Küche ist sauber, sofort betriebsbereit, sie ermöglicht Raum- und Personalersparnis und verbessert die Arbeitsverhältnisse in hygienischer Hinsicht. Die im allgemeinen in solchen Küchen verwendeten Bratöfen besitzen eine Anzahl nebeneinander liegender Bratröhren, deren Beheizung gleichzeitig durch je eine obere und untere Heizplatte er-

folgt. Die eigentlichen Bratpfannen werden nun in diese elektrisch beheizten Bratöfen eingehängt und liegen nicht auf der Heizplatte; das Fleisch wird also in einem Heißluftmantel gebraten. Diese Art des Bratens ist für den Geschmack von äußerst günstiger Wirkung, weil so der ganze Saft in dem Fleisch verbleibt und nicht, wie bei anderen Heizsystemen, herausquillt. Eine zweite Art von Bratapparaten sind die unmittelbar beheizten Bratpfannen, von denen jede ihre eigenen Heizkörper enthält. Bei einer kürzlich dem Betrieb übergebenen elektrischen Großküche beträgt der Leistungsverbrauch je Pfanne sieben Kilowatt. Diese Leistung ist so groß, daß in einer Stunde beispielsweise 200 Koteletts gebraten werden können; erwähnt sei in diesem Zusammenhang, daß in der angeführten Anlage 18 Stück solcher Bratpfannen vorgesehen wurden. Von besonderer Bedeutung für die Großküche, die täglich viele Tausende von Portionen zu bereiten hat, sind ferner die großen Kochkessel von etwa 500 Liter Inhalt, die mit einer Art Zwischenheizung versehen sind. Die unmittelbare Beheizung des Kesselbodens wird hier vermieden, da verschiedene Speisen, wie z. B. Erbsenbrei, Kohlarten, Milch usw., eine so große Hitze nicht ertragen würden. Um den eigentlichen Innenkessel ist deswegen ein elektrisch geheiztes Ölbad angeordnet, das erst bei etwa 430° zu sieden beginnt und eine gute Wärmeleitung aufweist. Messungen an derartigen Kesseln ergaben Wirkungsgrade von 80—90%. Zu erwähnen sind ferner die elektrisch geheizten Wärmeschränke und Kaffeemaschinen, von denen jede täglich etwa 500 Liter Kaffee zu kochen imstande ist. — Neben der Herstellung und Verabreichung der Speisen und Getränke stellt in einem Küchenbetrieb von solchem Umfange auch die Reinigung der in den Speisesälen benutzten Teller und Bestecke — es handelt sich oft um etwa 10000 Teller und entsprechend viele Tassen und Bestecke täglich — eine wichtige und nicht immer leicht zu lösende Aufgabe. Nach beendeter Tischzeit wird das gebrauchte Geschirr in Körben durch kleine, besondere Wagen zu den elektrischen Geschirraufzügen gefahren und nach dem Spülraum geschafft, in dem die elektrisch geheizten Wasserkessel und elektromotorisch betriebenen Messerputzmaschinen sich befinden. Die Bedienung der einzelnen Aparate und Schalter kann, da sie sehr einfach ist, ohne weiteres durch die Küchenmädchen erfolgen.

Eine bekannte chemische Fabrik bringt zurzeit eine Reihe neuer Farben heraus, die hauptsächlich für die Druckindustrie und das Kunstgewerbe von Bedeutung werden dürften. Die neuen Farben haften gut auf der Faser und können vor allem in der einfachsten Weise angewendet werden. Handelt es sich um pflanzliche Stoffe, wie Baumwolle, Leinen usw. oder auch um Seide, Halbseide und chlorierte Wolle, so bemalt man diese in der üblichen Weise mit einem Pinsel oder bespritzt sie mit Bürste und Gitter und läßt dann gut trocknen; hierauf bewegt man den bemalten Stoff etwa ½ Stunde in einem Bade, das einige Gramm Brechweinstein im Liter gelöst enthält, spült mit Wasser nach, trocknet und bügelt dann wie sonst üblich. Bei rein seidenen Geweben genügt schließlich schon das Auftragen der Farben; sie können jedoch, wie oben angegeben, auch in Brechweinsteinlösung nachbehandelt werden, wodurch die Festigung der Farbe sich noch verbessert. Malereien auf Geweben pflanzlicher Natur, sowie auf reiner Seide, die dieser Nachbehandlung unterworfen wurden, widerstehen der gewöhnlichen Hauswäsche, wie sie im allgemeinen für farbige Kleidungsstücke ausgeführt wird. Die Farben können unter sich beliebig gemischt werden, so daß jeder gewünschte Farbton zu erreichen ist. Eine andere Gruppe der neuen Farben, die sich hauptsächlich im Kunstgewerbe zum Bemalen von Seidenstoffen und besonders vorbereiteten Wollstoffen eignen, benötigt keine Nachbehandlung im Brechweinsteinbad und zeichnet sich durch bessere Lichtechtheit und lebhaftere Töne aus. Die Farben dieser Art sind hingegen weniger waschecht, weshalb sie nur für solche Stoffsorten Verwendung finden, die später keiner Hauswäsche unterzogen werden.

Durch Einführung des Knallgasgebläses ist es möglich geworden, viele Stoffe zum Schmelzen zu bringen, die vorher allen Ofentemperaturen hartnäckig widerstanden, so z. B. den Quarz und den diesem verwandten Bergkristall; es gelang auch, aus der geschmolzenen Masse Röhren, Stäbe, Gefäße zu formen, die für Sonderzwecke Verwendung finden. Indessen waren die ersten Arbeitsverfahren sehr umständlich, und es stellten sich demgemäß die Quarzgegenstände auch ziemlich teuer. Im Laufe der Zeit wurden in dieser Hinsicht wesentliche Fortschritte erzielt. Man kann heute in verhältnismäßig billiger Weise alle möglichen Formen aus Quarz erschmelzen und Arbeitsstücke bis zum Einzelgewicht von einem halben Zentner liefern. Aus einer den Bogenlampenstiften ähnlichen Masse stellt man zunächst eine Form her, bettet diese in feinsten Quarzsand oder Bergkristallmehl ein und schickt dann elektrischen Strom hindurch.

Die Kohle kommt zum Glühen und läßt alle mit ihr in Berührung stehenden Quarzteilchen nach und nach schmelzen. Je länger die Einwirkung dauert, um so dicker wird die geschmolzene Schicht. Schaltet man den Strom ab, so bildet diese Schicht den gewünschten Gegenstand; es entsteht eine Röhre, eine Scheibe, ein Becher usw., entsprechend der Form der verwendeten Kohlenmasse; dabei läßt sich je nach der Reinheit und Feinheit des Ausgangsstoffes ein durchscheinendes, milchglasähnliches oder auch ein durchsichtiges Schmelzgut erhalten, das klar wie der reinste Kristall ist. Was vor allem dazu beigetragen hat, verschiedenartige Gegenstände aus geschmolzenem Quarz zur Einführung zu bringen, sind die besonderen Eigenschaften dieser Gesteinsart, in erster Linie sein geringes, praktisch ganz zu vernachlässigendes Wärmeausdehnungsvermögen. Ein Quarzstab von 1 m Länge dehnt sich selbst bei 1000° noch nicht ganz um 0,5 mm aus. Neben dieser günstigen Eigenschaft besitzt der Quarz noch den großen Vorzug der Unangreifbarkeit in chemischer Beziehung; ferner zeigt er auch in optischer Hinsicht ein dem Glase überlegenes Verhalten. Schlierenbildung, wie sie beim Glas häufig vorkommt und bei optischen Gläsern zu einem großen Prozentsatz an Ausschuß führt, ist bei dem geschmolzenen Bergkristall, der aus reinster Kieselsäure besteht, ausgeschlossen. Das geringe Ausdehnungsvermögen des Quarzes ermöglicht es ferner, Prismen, Linsen, Spiegel und dgl. durch ein rasch laufendes Karborundum-Rädchen zu schleifen, was wegen der auftretenden Wärmewirkung beim Glase nicht angängig ist. Man verfertigt heute aus geschmolzenem Quarz die Brenner der Quarzlampen, sowie die oft riesenhaften Linsen und Reflektoren der astronomischen Fernrohre. Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Herstellung großer Behälter, die starken chemischen Einwirkungen widerstehen müssen. Um beispielsweise Schwefelsäure hoher Dichte zu gewinnen, wurde früher das Eindampfen in Platinpfannen vorgenommen, die jedoch wegen des außerordentlich hohen Preises und der doch nach und nach eintretenden Abnutzung dieses kostbaren Metalls durch große Glasgefäße ersetzt wurden. Nun treten aber bei diesen brüchigen Behältern nicht gerade selten Risse ein, die Säure ergießt sich dann in den Ofen und richtet viel Unheil an. Abdampfgefäße aus geschmolzenem Quarz bedeuten hier einen beträchtlichen Fortschritt. Bei Thermometern aus Quarzglas stimmen die Ablesungen ohne Berichtigung, bei Glas ist aber noch die Wärmeausdehnung zu berücksichtigen, falls es sich um Messungen von hoher Genauigkeit handelt. Erwähnt sei des weiteren die Herstellung von Hochspannungsisolatoren aus geschmolzenem Quarz, die selbst starke Lichtbogenentladungen ertragen, ohne Schaden zu nehmen, nicht hygroskopisch sind und auch bei hohen Temperaturen ausgezeichnet isolieren.

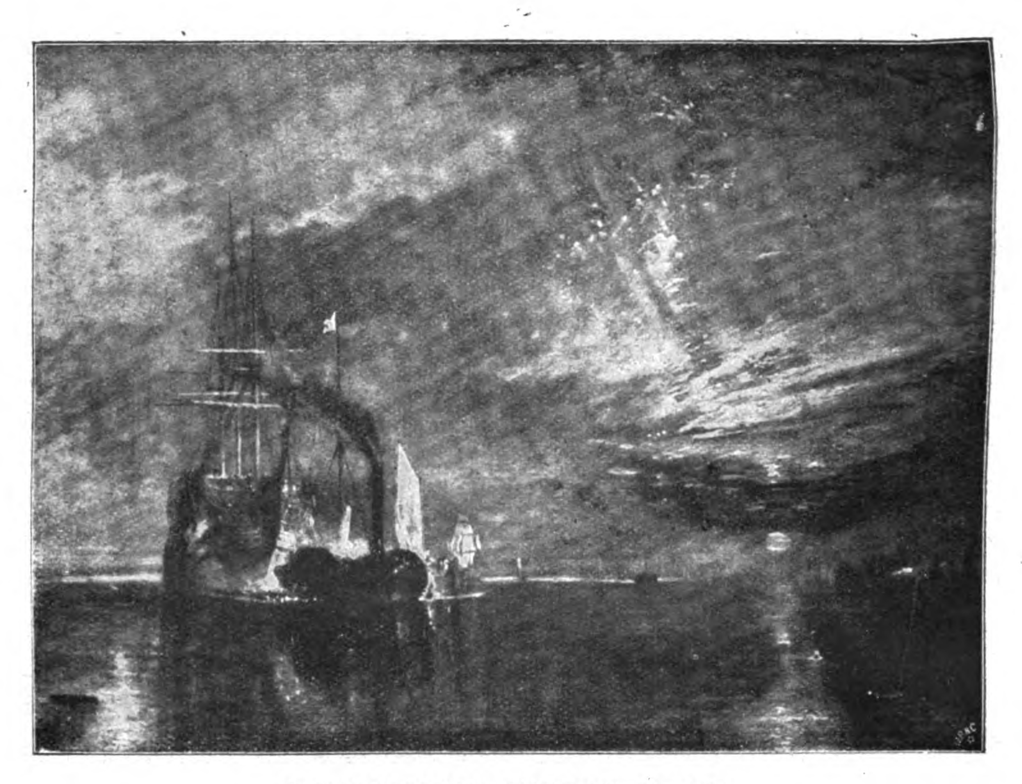
Kleine Mitteilungen.

Der Siegeslauf des Kraftwagens. Vor 20 Jahren noch wurde jeder Kraftwagen angestaunt, jetzt hat er bereits eine Riesenverbreitung auf der ganzen Erde erreicht. Nach einer Schätzung soll es jetzt etwa 11 Millionen Kraftfahrzeuge geben, davon 9 Millionen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Nach den letzten Zählungen kommt ein Kraftwagen

in Nordamerika	auf	11 Einwohner
in Kanada	auf	21 Einwohner
in Neuseeland	auf	41 Einwohner
in Australien	auf	64 Einwohner
in Kuba	auf	94 Einwohner
in England	auf	110 Einwohner
in Deutschland	auf	500 Einwohner

Die Zahl für Deutschland ist nach der Verkehrsübersicht vom 1. Juli 1921 berechnet worden. Damals zählte man in Deutschland: 60966 (1. 1. 1914: 60876) Personenkraftwagen, 30424 (9369) Lastkraftwagen, 26729 (22557) Krafträder. Die Zahl der Personenkraftwagen war im Laufe des Krieges sehr gesunken und hatte erst im Jahre 1921 eine neue kräftige Steigerung erfahren, wodurch sie etwa den Stand vom Jahre 1914 wieder erreicht. Dagegen hat Deutschland in kurzer Zeit seinen Lastkraftwagenbestand außerordentlich vermehrt. Dazu haben vor allem der Rückgang des Pferdebestandes, die guten Erfahrungen mit Lastkraftwagen im Kriege und dann die starken Einschränkungen des Eisenbahnverkehrs nach dem Kriege bei großer Erhöhung der Frachten beigetragen.

Echt amerikanisch. Die neuesten Damenhüte in Neuyork tragen einen Empfänger für drahtlose Telegraphie und haben deshalb eine begeisterte Aufnahme gefunden. Man hat sich ja überhaupt in Amerika begeisterungsfreudig wie immer mit Leib und Seele der drahtlosen Telegraphie und ihrer Verbreitung für die große Masse verschrieben. Eine große Zahl neuer Zeitschriften ist entstanden, alle bringen nur „Radiow News". Dieser Empfänger auf dem Damenhut setzt aber doch allem die Krone auf. **Wr.**



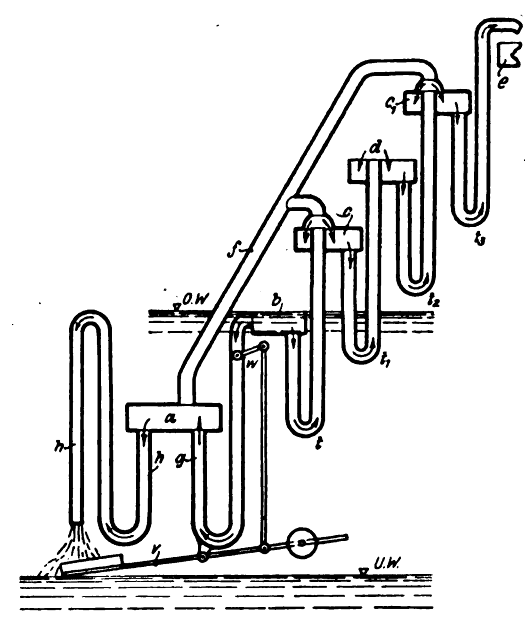
J. M. W. Turner (1775—1851), Fighting Temeraire.

Ein Bild vom Übergang zweier Zeiten: das Schlachtschiff Temeraire, auf dem Nelson stritt und starb, das für den Engländer die Verkörperung der bei Trafalgar errungenen Seeherrschaft bedeutet, und ein kleiner Raddampfer, breitausladend, mit niederem Bord und schlankaufragendem Schlot, ein Gegensatz, wie er augenfälliger kaum gedacht werden kann. Hier die ruhmvolle Vergangenheit, versinnbildlicht durch das Segelschiff, das auf eine Jahrtausende alte Geschichte zurückblickt, dort die Zukunft, verkörpert durch das Dampfschiff, dessen Entwicklung sich genau im Lauf eines Jahrhunderts vollzieht. Ahnte Turner, daß er mit dieser Zusammenstellung — wohl der frühesten in der Kunst — eine Zeitenwende illustrierte? Er, der Sonderling, der einsam unter falschem Namen, in elender Wohnung in London in der Nähe der Batterseabrücke starb, hat hier mit fast unbegreiflich einfachen Mitteln ein Werk geschaffen, dessen eindringliche Sprache vielleicht heute erst voll verstanden wird. Unter dem wuchtig klingenden Titel „Fighting Temeraire" ist es eines der bekanntesten Bilder der englischen Malerei geworden, mehr noch als jenes von desselben Meisters Hand, das den Tod Nelsons auf dem Deck des Admiralschiffs inmitten der tobenden Seeschlacht darstellt. Fern von jener Theatralik, der auch die beste Historienmalerei anheimfällt, belebt es keinerlei Handlung, und doch ist es vollendetes Leben, was der Künstler mit den Mitteln reinster Stimmungsmalerei schildert. Das Schiff ist zum Symbol erhoben, Meer und Himmel ist zu einer Einheit zusammengeschweißt, die Luft ist gesättigt von Dampf; Nebel und Rauch zittern noch unter den Stürmen des Tages. Man hat Turner den Maler jener eigenartigen englischen Atmosphäre genannt, unter deren Schleier die Einzelheiten der Gegenstände verschwimmen. Wenn irgendwo mit Recht, so in diesem seinem bedeutendsten Marinebild.

Neues vom Moore-Licht. Das Moore-Licht, das dem Amerikaner Moc Farlane Moore seinen Namen verdankt, beruht auf dem Prinzip der Geißlerschen Röhren. Läßt man durch Glasröhren, die mit stark verdünnten Gasen gefüllt sind, elektrische Entladungen hindurchgehen, so tritt ein starkes Leuchten auf. Ein wesentlicher Vorzug dieser Elektrolumineszenz liegt darin, daß ein größerer Teil der elektrischen Energie in Licht umgewandelt wird als bei den sog. Temperaturstrahlern, bei denen Körper auf eine sehr hohe Temperatur erhitzt werden und dann zum Leuchten kommen. Die Bedienung der Anlage ist ebenso einfach wie bei den Glühlampen; durch Einschalten eines Momenthebels oder Dosenschalters gelangen die an den Wänden oder an der Decke angeordneten Röhren von oft vielen Metern Länge zum Leuchten und senden, je nachdem als Füllgas Stickstoff oder Kohlensäure verwendet wird, ein gelbrosa oder weißes Licht aus. Allmählich beginnt sich das Moore-Licht, das in Amerika schon längst in größerem Umfange zur Einführung kam, auch in Europa einzubürgern, und zwar sind es ganz besondere Anwendungsgebiete, auf denen der neuen Beleuchtungsart unbestritten der Vorzug zu geben ist. In der Photographie z. B. ist das Moore-Licht sogar dem Tageslicht überlegen, da man bei der stets gleichen Lichtstärke und der vollkommen diffusen Beleuchtung und Schattenlosigkeit des Röhrenlichtes mit konstanten Belichtungsziffern rechnen kann. In den Färbereien, wo auf das genaueste nach

Muster zu färben und abzuschattieren ist, lassen sich beim Moore-Licht noch Farbenunterschiede feststellen, die bei Tageslicht nicht mehr zu finden sind. Aus diesem Grunde werden die Musterkammern der Färbereien neuerdings häufig mit einer Moore-Lichtanlage versehen. K. R.

Eine neue Wasserpumpe. Im nachstehenden Bilde ist das Schema einer neuartigen Pumpe dargestellt, die von dem Engländer Allen gebaut ist, und bei der der Hub des Wassers durch fallendes Wasser getätigt wird. Das Gefälle ist in diesem Falle die Entfernung zwischen dem Oberwasser b und dem Unterwasser. Um die Pumpe in Bewegung zu setzen, werden die beiden Behälter c und c_1 mit Wasser gefüllt und alsdann das Ventil w geöffnet, so daß das Wasser von b in



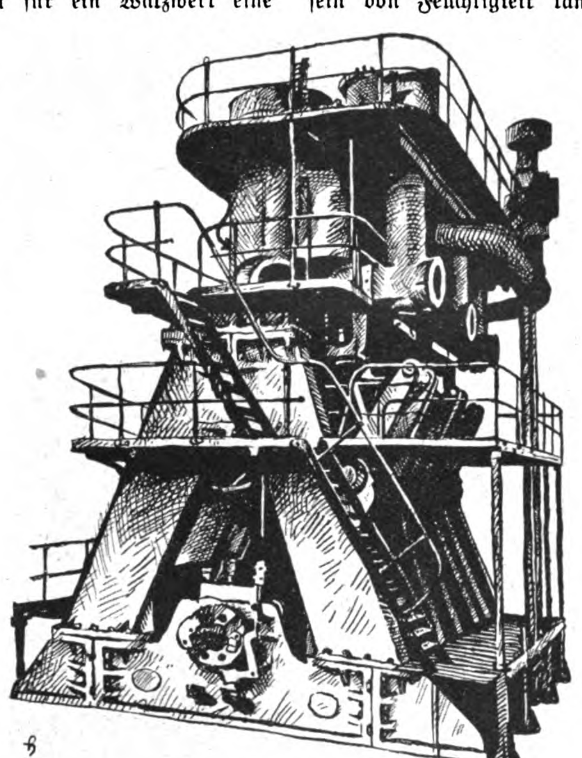
Schematische Darstellung der Wirkungsweise einer neuen Wasserpumpe. Nähere Erläuterung gibt der Text.

den luftdicht abgeschlossenen Behälter a, der der größte aller in der Anlage vorhandenen ist, strömen kann. Dadurch wird gleichzeitig die Verbindungsröhre h, welche am Boden in den Behälter a mündet, gefüllt. Durch Vollaufen des Behälters a wird die Luft in diesem sowie auch in der die beiden Behälter c und c_1 verbindenden Röhre f zusammengedrückt, wodurch das Wasser aus dem Behälter c durch die Uförmig gebogene Röhre t_1 in das offene, höher gelegene Gefäß d fließen kann, während in gleicher Weise das Wasser aus dem geschlossenen Behälter c_1 durch das Rohr t_3 in das in unserem Bilde an der Spitze gelegene Gefäß e gedrückt wird, wo es für beliebige Verwendungszwecke entnommen werden kann. Das ausfließende Wasser aus der Röhre h, das auf den Hebel v wirkt, schließt das Ventil w am oberen Ende der Röhre g und erzeugt dadurch eine teilweise Luftleere sowohl in dem Behälter a als auch in der Verbindungsröhre f und den Gefäßen c und c_1. Dadurch wird Wasser von b durch das Rohr t nach c gesaugt und ebenso von dem Behälter d durch das Rohr t_2 nach dem Gefäß c_1. Das Rohr t_1 ist um ein geringes länger als t, um dadurch ein Entweichen von Luft durch das Rohr t_1 zu verhindern; das gleiche gilt auch für t_2 und t_3. Sobald ein Ausgleich innerhalb der gesamten Anlage geschaffen ist, fließt kein Wasser mehr durch das Rohr h; das Ventil w wird dann durch ein Gegengewicht, das am Ende des Hebels v angebracht ist, automatisch wieder geöffnet, und der Kreislauf beginnt von neuem in der geschilderten Weise. Die Pumpe arbeitet also, einmal in Betrieb gesetzt, selbsttätig so lange, wie überhaupt Oberwasser vorhanden ist. Die einzelnen Gefäße müssen nicht unbedingt übereinander angeordnet sein, wie es in der Abbildung dargestellt ist, sondern können beliebig gestellt werden. Auch die Anzahl der einzelnen Gefäße ist nicht beschränkt, wobei naturgemäß berücksichtigt werden muß, daß das Fassungsvermögen des Behälters a entsprechend groß gewählt wird. Ebenso ist es verständlich, daß die Höhe, bis zu der das Wasser gehoben werden kann, den Unterschied zwischen dem Oberwasser b und dem Inhalt des Gefäßes a nicht übersteigen darf.

Elektrische Heizkörper für Fahr- und Krafträder in Verbindung mit elektrischer Beleuchtung (DRGM. 835373). Eine sehr praktische Neuerung auf dem Gebiet des Fahr- und Kraftradwesens wurde kürzlich zum Gebrauchsmuster angemeldet. Es handelt sich um elektrische Heizung der Steuergabelhandgriffe von Fahr- und Krafträdern in Verbindung mit Beleuchtung. Es ist ja allgemein bekannt, mit wieviel Unannehmlichkeiten das Fahren in der kalten Jahreszeit verbunden ist. Der Führer hat trotz den Handschuhen kalte Hände, er wird dadurch im Steuern unsicher, und mancher Unfall kommt so zustande, der verhütet werden könnte, wenn der Führer volle Sicherheit im Steuern gehabt hätte. Durch die erwähnte Neuerung hat der Fahrer dauernd warme Hände und hat somit volle Sicherheit, sein Rad beherrschen zu können. Hauptsächlich ist dieser Apparat Motorradfahrern zu empfehlen, er eignet sich jedoch auch durch seinen geringen Stromverbrauch für Fahrräder, läßt sich auch durch entsprechende Änderung für Kraftwagen und Flugzeuge verwenden. — Der von der Lichtdynamo (oder Batterie) kommende Strom führt durch einen biegsamen Metallschlauch in der Mitte der Steuergabel in diese ein zu den in den Handgriffen befestigten Heizkörpern. Der Umschalter für die Heizkörper sowie der Durchschalter für die Beleuchtung ist am Rahmen befestigt. Will der Fahrer die Heizkörper benützen, so schaltet er mit dem am Rahmen befestigten Umschalter auf „Anheizen" (Parallelschaltung). In dieser Schaltstellung beträgt der Stromverbrauch etwa 14 Watt, nach 8—12 Minuten schaltet man nur auf „Weiterheizen" (Serienschaltung). Hier beträgt der Stromverbrauch etwa 3,5 Watt. Wird nun gleichzeitig Beleuchtung gewünscht, so schaltet man ebenfalls mit dem am Rahmen befestigten Ausschalter diese ein. Eine Dynamo mit etwa 15 Watt Leistung (der Leistung einer besseren Fahrrad-Lichtdynamo) reicht also bei Verwendung von 10—12 Kerzen-Lampen gleichzeitig zum „Weiterheizen" mit Beleuchtung. Die Anheizzeit wird sich in den meisten Fällen so legen lassen, daß

nicht gleichzeitig Beleuchtung nötig ist. Es empfiehlt sich daher, entweder eine stärkere Dynamo (mit einer Leistung von 15 Watt und Beleuchtungswatt) oder eine Batterie zu verwenden. — Die Kosten dieser Einrichtung werden nicht erheblich sein, da ja viele Kraftfahrer Lichtdynamos besitzen, sie werden auch in Anbetracht der Sicherheit und Bequemlichkeit nicht in Betracht kommen.

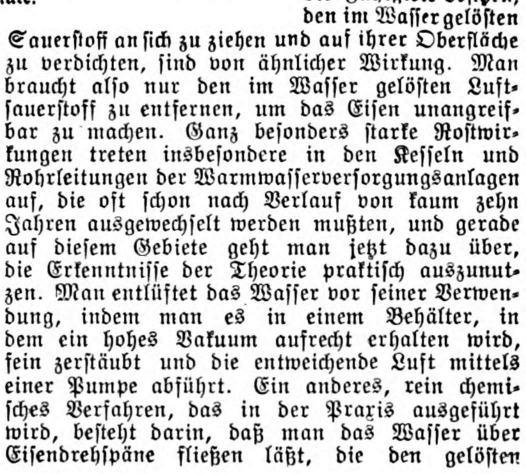
Die stärkste Kolbendampfmaschine. Die Firma Richardsons, Westgarth & Co. in Middlesborough, England, hat für ein Walzwerk eine dreizylindrige Kolbendampfmaschine hergestellt, die zum Walzen von schweren 30/60 Doppel-T-Trägern bestimmt ist und bei 140 Umdrehungen in der Minute 25 000 PS entwickelt. Mit dieser Leistung dürfte wohl eine Höchstzahl auf diesem Gebiet erreicht sein. Ist es bei Kolbendampfmaschinen schon schwer, sie zu befähigen, in kurzen Zeitabständen über ihr eigenes totes Gewicht Herr zu werden, so ist dies bei Walzenzugmaschinen noch schwieriger, die dazu noch die schweren Walzen und Rollbahnen umsteuern müssen. Deshalb müssen solche Maschinen aus dem besten Material, mit größter Leistungsfähigkeit und besonderer Wertlegung auf solide Gründung und Verbolzung gebaut werden. Die nebenstehende Maschine trägt dem Rechnung, denn sie ist imstand, viermal in der Minute umgesteuert zu werden. Diese Leistung verdankt sie einem Sondersystem von Steuerung. In einem massigen Fundament ruht eine Bettungsplatte von den ungewöhnlichen Ausmaßen von 6,7/9,6 Meter im Gewicht von 105 Tonnen. Die Zylinder ruhen auf den im Bild gut sichtbaren umgekehrt Y-förmigen sechs Stützen aus Gußeisen, die mit außergewöhnlich schweren Bolzen zusammengehalten sind. Die Zylinder haben 75 Zentimeter Durchmesser und 130 Zentimeter Hub. Die Umsteuerung erfolgt mit einer dampfhydraulischen Maschine, deren Zylinder 32 Zentimeter Durchmesser haben. Dem Durchgehen der Maschine wird vorgebeugt durch einen hydraulischen Fallblock in der Hauptdampfleitung.



Größte Kolbendampfmaschine der Welt zum Walzen von schweren 30/60 Doppel-T-Trägern bestimmt. 25 000 PS, 140 Umdrehungen in der Minute.

Belehrung des Publikums durch den amerikanischen Geschäftsmann. Amerikanische Warenhäuser veranstalten zurzeit Lehrausstellungen für das Publikum. Eine Ausstellung „Die Geschichte der Baumwolle" wandert augenblicklich durch verschiedene Städte. Die Ausstellung zeigt die Baumwollfabrikation von der Faser bis zum fertigen Gewebe, Handwebstühle im Betrieb, ferner Gewebe aus alter Zeit und entfernten Gegenden. Auch das Bedrucken wird gezeigt. Weitere Ausstellungen über Seide und Wolle sollen folgen.

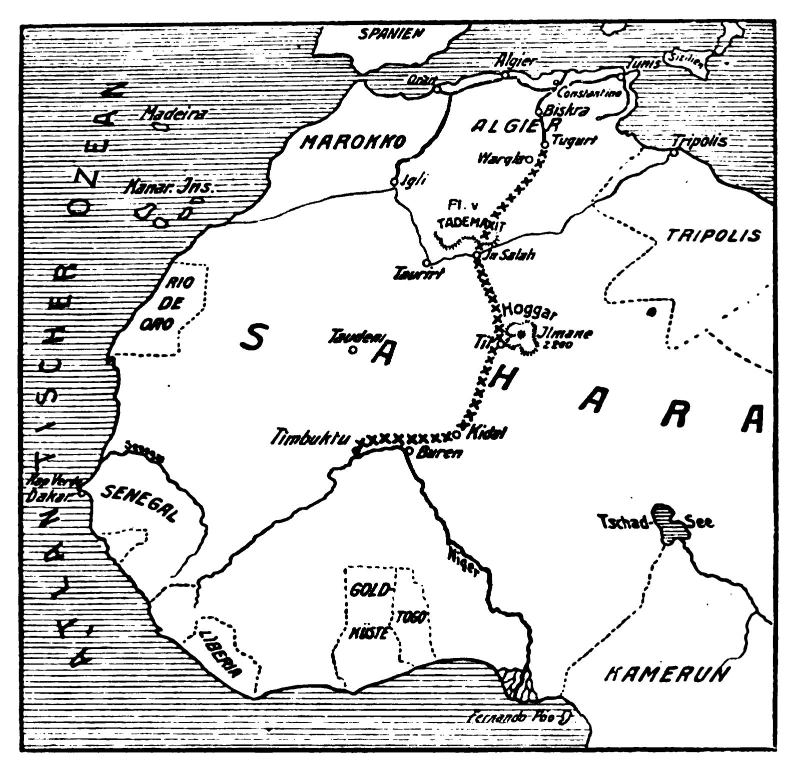
Beseitigung der Rostneigung des Eisens. Das Eisen, unser wichtigstes Baumaterial, zeigt die üble Eigenschaft des Rostens; es gibt im Beisein von Feuchtigkeit langsam in Lösung und erleidet einen immer größer werdenden Substanzverlust. Nach sachverständiger Schätzung müssen allein in den Vereinigten Staaten alljährlich über 100 Millionen Tonnen Eisenteile infolge von Rostfraß ausgewechselt werden. Nun sind zwar die Vorgänge, die sich beim Rosten des Eisens abspielen, schon seit längerer Zeit restlos aufgeklärt, allein erst seit kurzem beginnt die Technik daraus die Nutzanwendung zu ziehen. Versuche haben gezeigt, daß, falls man blanke Eisenbleche unter Luftabschluß mit Leitungswasser zusammenbringt, das vorher mit feinem Holzkohlenstaub geschüttelt wurde, ein Rostangriff ausbleibt; auch andere Stoffe von großer Oberflächenentwicklung, wie beispielsweise bestimmte Kolloide, die die Fähigkeit besitzen, den im Wasser gelösten Sauerstoff an sich zu ziehen und auf ihrer Oberfläche zu verdichten, sind von ähnlicher Wirkung. Man braucht also nur den im Wasser gelösten Luftsauerstoff zu entfernen, um das Eisen unangreifbar zu machen. Ganz besonders starke Rostwirkungen treten insbesondere in den Kesseln und Rohrleitungen der Warmwasserversorgungsanlagen auf, die oft schon nach Verlauf von kaum zehn Jahren ausgewechselt werden mußten, und gerade auf diesem Gebiete geht man jetzt dazu über, die Erkenntnisse der Theorie praktisch auszunutzen. Man entlüftet das Wasser vor seiner Verwendung, indem man es in einem Behälter, in dem ein hohes Vakuum aufrecht erhalten wird, fein zerstäubt und die entweichende Luft mittels einer Pumpe abführt. Ein anderes, rein chemisches Verfahren, das in der Praxis ausgeführt wird, besteht darin, daß man das Wasser über Eisendrehspäne fließen läßt, die den gelösten



Sauerstoff an sich reißen, und dann nachträglich etwa in Lösung gegangenes Eisen ausfällt, indem man das Wasser schwach alkalisch macht. Ein ausgezeichnetes Mittel, dem Wasser die Eigenschaft, Eisen anzugreifen, zu nehmen, ist außerdem die Verwendung von frisch gefälltem Ferrohydroxyd, das sich innerhalb weniger Sekunden mit allem im Wasser gelösten Sauerstoff verbindet. Der Vorzug der zuerst angegebenen Anordnung beruht darauf, daß sie gänzlich automatisch arbeitet.

K. R.

Das Benzinkamel. Nachdem im Krieg die Tanks die Möglichkeit gezeigt haben, über freies Feld mit Raupenbandwagen zu fahren, haben die

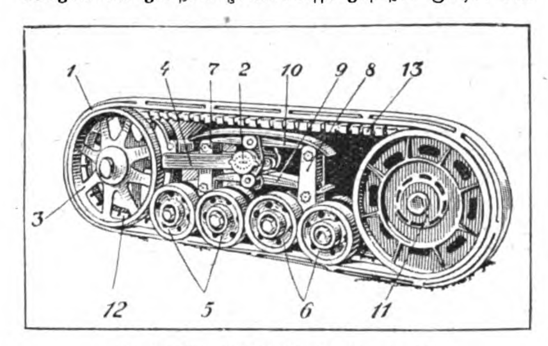


Karte mit dem Weg, den die französischen Kraftwagen durch die Sahara zurücklegten. 2400 Kilometer in 21 Tagen.

Franzosen nunmehr einen Kraftwagen gebaut, der in der Sahara verwendbar ist. Daher die Überschrift. Der Wagen hat die Form eines einfachen Personenwagens. Seine Eigenart liegt in den Hinterrädern mit endlosem Raupenband. Im Gegensatz zu den noch nicht durchkonstruierten und deshalb zur Langsamkeit verdammten Kriegsmaschinen mußte dieser Kamelersatz auf Geschwindigkeit Wert legen, und das scheint gelungen zu sein. Denn der Wagen durchquerte die Sahara von Tugurt in Algier bis Timbuktu, also 2400 Kilometer, in 21 Tagen ohne Unfall. Die Kriegsraupenbandwagen hatten mit Unebenheiten des Geländes zu rechnen, aber mit festem Grund. Dagegen mußte der Wüstenwagen eingerichtet sein auf hohe Hindernisse, tiefe Gräben, Geröll, große Steine, Felsgrund, weichen Sand, ja sogar Schnee.

Der „Kegresse-Hinstin" genannte Wagen ist in den Citroënwerken bei Paris gebaut. Seine Hinterräder bestehen aus dem Antriebsrad 11, den beiden Rollenpaaren 5 und 6 und dem Vorderrad 3. Das ganze System sitzt an der Hauptachse 2. An ihr sind unmittelbar angebracht die Blattfedern 9 und 10, die, verbunden durch die Stützen 7 und 8, die Achsen der Rollenpaare halten. Und zwar hat jedes Rollenpaar eine Achse, um die es beweglich ist. Damit ist eine große Anpassungsfähigkeit an kleinere Unebenheiten erzielt. Das Vorderrad 3 des Raupensystems liegt nur durch sein Eigengewicht auf dem Boden und ist mit der Hauptachse durch den Bügel 4 verbunden. Das Antriebsrad 11 hat eine Achse, die hinter dem Wagen durchgeht und auf- und abwärts beweglich ist. Das Raupenband 1 besteht aus einer Verbindung von Gummi und Stoff und hat inwendig einen Kamm 13, dessen keilförmige Zähne sich beim Durchgleiten durch die Rollenpaare zwischen diese pressen und so deren Mitlaufen veranlassen. Die Vorteile des Systems sind folgende: Es kann jeden beliebigen Vertikalwinkel mit dem Fahrzeug bilden. Hebt sich der Vorderwagen auf ein Hindernis, so dreht sich der Wagen um die Haupthinterachse, bis diese das Hindernis überwunden hat. Während dieser Zeit ruht die Last des Wagens auf acht Punkten, nämlich den Vorderrädern des Systems, den beiden Rollenpaaren und den Antriebsrädern. Es tritt also keine übermäßige Belastung irgendeines

Teils ein. Wie die Schaukelbewegung der Rollenpaare kleine Hindernisse umgreift, so werden durch die Unabhängigkeit des Raupensystems vom Wagen die großen Hindernisse gefaßt. Fährt das



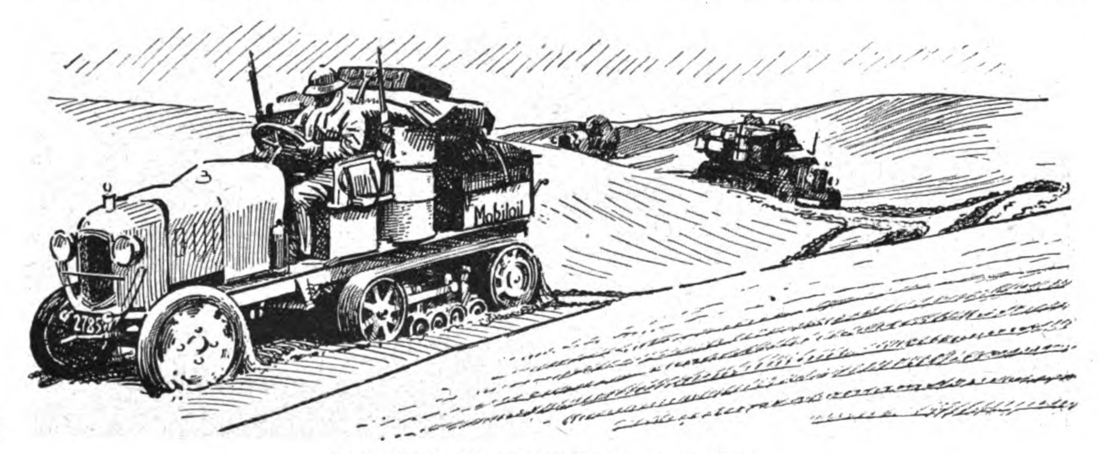
Hinterräder des Wüstenkraftwagens. Nähere Erläuterungen im Text.

eine Band über schlüpfrigen, das andere über rauhen Grund, so daß eine Drehung des Wagens herbeigeführt würde, so sorgt eine Vorrichtung im

Neuerung an dem Yarrow-Kessel. Die Yarrow-Kessel mit halbmondförmigen Unterkesseln haben bei den verstärkten Beanspruchungen im Kriege vollkommen versagt. Die gestreckte Lochplatte bog sich unter dem Dampfdruck durch, und die Verbindung mit dem Kesselboden und die Einwalzstellen der Wasserrohre wurden undicht oder ganz zerstört. Die neuen Yarrow-Kessel haben eine runde Lochplatte, die über die ganze gelochte Fläche verstärkt ist. Die Löcher sind alle parallel gebohrt, und nur die beiden untersten unmittelbar dem Feuer ausgesetzten Rohrreihen sind gebogen.

Tausend Kilometer ohne Lokomotivwechsel. Zwischen San Antonio und Parsons (Entfernung: 1009 km) fährt jetzt auf der Missouri-, Kansas- und Texasbahn seit Einführung der Ölfeuerung ein Schnellzug die ganze Strecke ohne Maschinenwechsel. Statt der früher für ein Zugpaar nötigen fünf Lokomotiven genügen jetzt drei. Für eine sorgfältige Untersuchung ist an den Endpunkten eine Ruhezeit von zwölf Stunden vorgesehen worden.

Eine photographische Setzmaschine hat sich kürzlich eine amerikanische Fabrik patentieren las-



Die Benzinkamele auf dem Wege durch die Wüste.

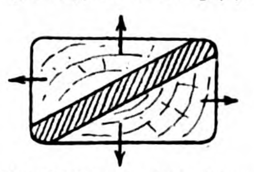
Differential dafür, daß sich beide Bänder auf gleiche Geschwindigkeit einstellen. Es sei noch erwähnt, daß die Hauptachse federlos befestigt ist. Bei der Durchquerung der Sahara, an der fünf Wagen teilnahmen, war vor allem auch die Betriebsstoffrage wichtig. In der tropischen Hitze sind die Verluste der jetzt verwendeten Stoffe, wie Benzin oder Benzol, die außerdem weit hergeschafft werden mußten, durch Verdunsten außerordentlich hoch. Ein nicht flüchtiger Betriebsstoff, der möglichst ohne Verluste befördert und in beliebigen Mengen auch in heißen Gegenden aufgespeichert werden kann, ist unbedingt nötig. In der letzten Zeit hat man schon Versuche mit Motoren gemacht, die für den Betrieb durch pflanzliche Öle gebaut wurden. Diese Öle kommen ja in Afrika sehr häufig vor und können billig beschafft werden.

sen. Sie erinnert in ihrer äußeren Gestalt der Linotypesetzmaschine, die Matrizen sind aber kleine Glasnegative oder Positive des Buchstabenbildes. Jeder Buchstabe hat sein besonderes Negativ, das durch Anschlagen der entsprechenden Taste auf dem Tastbrett freigegeben wird und zu einem Zeilenträger läuft. Dort werden die einzelnen Negative zur Zeile zusammengestellt, dann selbsttätig zu der Höhe der photographischen Kammer und der Beleuchtungsquelle gehoben, der Kammerverschluß öffnet sich selbsttätig, durch die Glasbuchstaben fällt Licht und überträgt dadurch die Zeile auf einen Film. Dieser wird dann in der üblichen Weise behandelt und zum Übertragen auf die Zinkplatte, von der der Druck erfolgt, benützt. Das Bild der Zeile kann vergrößert oder verkleinert werden, so daß man mit einer Schrift verschiedene Grade herstellen kann.

Praktische Winke.

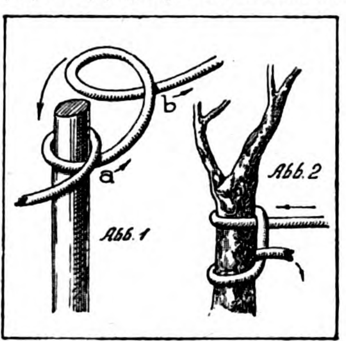
Wasserfarben auf Holz. Man reibt das Holz mit feinem Sandpapier gut glatt und trägt dann mit einem Pinsel eine nicht zu dicke Gelatinelösung auf. Hierauf läßt man das Holz gut trocknen. Die Farben (Tuschen usw.) werden dann nicht mehr verlaufen, sondern sogar etwas glänzen. Etwas farbloser Lack kann den Glanz noch erhöhen.

Zwinge für Feilenhefte. Wer kein Rohr hat oder dieses für andere Zwecke verwenden will, kann sich, wie folgt, einen vollwertigen Ersatz für Metallzwingen an Feilenheften herstellen. Das gedrechselte oder geschnitzte Heft wird am vorderen Ende wie üblich rund abgesetzt und hier mit 6—8 Lagen gutem Zeichenpapier, das mit heißem Tischlerleim bestrichen wurde, stramm umwickelt. Die Breite des Papierstreifens richtet sich nach der Größe des betreffenden Heftes. Nach dem Trocknen kann das geleimte Papier mit Feile und Glaspapier geglättet werden. Die so bewehrten Hefte stehen solchen mit Metallzwinge nicht nach und machen noch wertvolles Material für andere Zwecke frei.

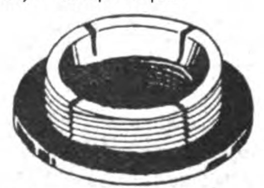

Richtige Befestigung eines Hammerstieles.

Befestigung von Hammerstielen u. dgl. Wer hat noch nicht über lose sitzende Hammerstiele sich aufgeregt! Alles Verkeilen hilft nichts, der Hammer lockert sich immer wieder. Wie nun da helfen? Zunächst ist natürlich das rechte Holz zu verwenden; von einheimischen Hölzern ist das der Akazie am geeignetsten. Es muß vollkommen trocken sein, also soll man es erst längere Zeit im warmen Zimmer lagern, ehe man es verarbeitet. Ist der Stiel fertiggestellt, so schneidet man mit einer feinen Säge (Absetzsäge) einen kleinen Schnitt oben ein, und zwar in der Diagonale. Hierin liegt der ganze Kniff, denn ein gut eingeschlagener Keil aus hartem Holz oder Eisen (dieses etwas geraubt) treibt das Holz am Helmloch nach allen vier Seiten, nicht nur, wie sonst üblich, nach zwei Seiten auseinander (vgl. Skizze).

Verschiedene Knoten. Das Festknüpfen einer Schnur an einem Pfahl (z. B. der Wäscheleine) wird oft recht umständlich gemacht und dabei ohne rechten Erfolg. Abb. 1 zeigt eine einfache Befestigung eines Seiles an einem Pflock durch einfaches Überwerfen zweier Schlingen. Es sieht auf den ersten Blick unwahrscheinlich aus, daß eine solche Knüpfung fest sitzen soll, aber der Versuch überzeugt. Man muß nur darauf achten, daß die in gleicher Richtung laufenden Teile bei a und b auch beide nach unten liegen. Kann man die Schlingen nicht von oben überwerfen, wie beispielsweise bei einem Baum, so verfährt man nach Abbildung 2. Auf diese Weise läßt sich das Seil straff anspannen und hält fest. Auch läßt sich diese Bindung nachher wieder auf einfache Weise lösen.



Festknüpfen einer Schnur an einem Pfahl.


Ausgeleierter Schraubenverschluß wird durch Einsägen wieder brauchbar.

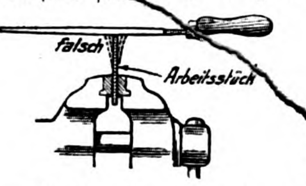
Ausgeleierte Schraubenverschlüsse können leicht heil und wieder gebrauchsfähig gemacht werden. Man sägt den Schraubenteil an mehreren Stellen mit einer Metallsäge an, treibt dann die einzelnen Ausschnitte etwas nach außen und vergrößert dadurch den äußeren Durchmesser. Die Schraubenwindungen greifen dann wieder gut. Wd.

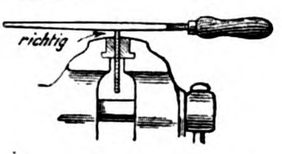
Kohlenstäbchen entfernt man aus verbrauchten Taschenlampenbatterien und verwendet sie für elektrotechnische Arbeiten. Man baut davon Bogenlämpchen, Mikrophon und sogar kleine elektrische Öfen. Man zerkleinert die Kohlen und tut sie zusammen mit Koks- und Holzkohlenstücken in ein Tongefäß. Der durch die Elektroden (vgl. Abb.) hindurchgeschickte Strom betrage zwei Ampere. Es lassen sich so recht hohe Wärmegrade erzielen.



Ein kleiner elektrischer Ofen aus verbrauchten Kohlenstäbchen.

Feile und Arbeitsstück. Das Arbeitsstück soll nie zu lang im Schraubstock usw. eingespannt sein. Die Feile greift in diesem Falle schlecht an, da das Arbeitsstück federt.





Den Lötkolben muß man vor dem Gebrauch verzinnen. In einer flachen eisernen Schale (ein großer Löffel genügt!) schmilzt man Zinn und streut Kolophoniumpulver darauf. Die Schneide und die anschließenden Flächen des angewärmten Lötkolbens feilt man blank und reibt sie mit Schmirgelpapier glatt, bevor man die Schneide in das flüssige Zinn taucht.

Die Technik, als Meisterung der Natur, ist in ihrem letzten Grunde, in ihres Werdens Anfang nur die Verwirklichung des tiefen Menschengewissens: Schöpferkraft inmitten gestaltend-schöpferischer Mächte, Gott inmitten von Göttern zu sein, über alles hinweg aber der schönen Lebensgestaltung dienen zu müssen. **E. von Mayer.**

Das Ruhrgebiet.

Von T. Kellen.

Die Bezeichnung Ruhrgebiet ist eigentlich nicht mehr richtig, seitdem sich der Bergbau von der Ruhr bis zu der Emscher und über diese hinaus bis an die Lippe und auf die linke Seite des Niederrheins ausgedehnt hat, aber der Name Ruhrgebiet ist seit alter Zeit üblich und hat sich bis heute erhalten. Jetzt versteht man darunter das niederrheinisch-westfälische Industriegebiet, in dem Bergbau und Eisenindustrie durch Menschenfleiß und Menschengeist die große Rolle spielen, die das Gebiet für die Wirtschaft unseres Erdballs so wichtig machen.

Das niederrheinisch-westfälische Steinkohlenbecken liegt zum größeren Teil auf dem rechten Ufer des Niederrheins und wird von der Ruhr, der Emscher und der Lippe durchströmt. Das kleinere linksrheinische Gebiet wird vom Rhein und der Linie Krefeld—Geldern—Goch—Appeldorn umrahmt. Ihre südliche Grenze findet die Steinkohlenablagerung am Devon des Sauerlandes. Die nördliche Grenze konnte bis jetzt noch nicht festgestellt werden, vielleicht besteht da sogar ein Zusammenhang mit den englischen Kohlenablagerungen. Auch die östliche Grenze ist noch unsicher. Nach Westen hin kann nach neueren Aufschlüssen mit Sicherheit ein Zusammenhang mit dem Aachener und dem holländisch-belgisch-nordfranzösischen Steinkohlengebiet angenommen werden. Beide Gebiete haben sich mit ihren Aufschlüssen bis auf etwa 28 km genähert.

Das Ruhrkohlengebiet ist keineswegs gleichbedeutend mit dem Flußgebiet der Ruhr, denn diese durchfließt in ihrem oberen Lauf das Sauerland, das nicht zum Kohlengebiet zählt. Seitdem der Bergbau sich von der Ruhr nordwärts nach der Emscher und dann sogar nach der Lippe gewandt und diese überschritten hat, versteht man unter dem Ruhrkohlenrevier das ganze Gebiet zwischen Ruhr und Lippe, soweit die Kohlenlager reichen. Da die genaue Ausdehnung des unterirdischen Kohlengebirges noch nicht bekannt ist, muß man drei Teile unterscheiden: 1. Die Schachtzone, d. h. das Gebiet, in dem bereits Bergbau betrieben wird. Dieses umfaßt 1532 qkm. 2. Die Bohrlochzone, d. h. das Gebiet, in dem wenigstens durch Bohrungen das Vorhandensein von allerdings sehr tief liegenden Kohlen nachgewiesen ist. Dieses Gebiet umfaßt 1728 qkm. 3. Die noch unaufgeschlossene Zone, in der lediglich aus geologischen Gründen das Vorhandensein von Kohlen vermutet wird. Dieses Gebiet, das sich nördlich der Lippe erstreckt, ist von dem Geologen Kukuk und von Mintrop auf 2910 qkm berechnet worden. Das sogenannte Ruhrkohlengebiet umfaßt also zusammen 6170 qkm, das heißt etwas weniger als das Oldenburger Land.

Der durch Gesetz vom 5. Mai 1920 zur Förderung der Siedlungstätigkeit im rheinisch-westfälischen Kohlenbezirk gegründete Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk umfaßt 17 Städte und zählt auf einer Landfläche von 3690 qkm 3 600 000 Einwohner.

Der politischen Einteilung nach gehört das Industriegebiet zum Rheinland und zu Westfalen. Da es sich zudem noch immer vergrößert, ist es oft schwer, genaue statistische Angaben über einzelne Fragen zu ermitteln, die z. B. in wirtschaftlicher oder technischer Hinsicht von Bedeutung sind. Wirtschaftlich bildet das Gebiet eine Einheit, während es politisch in zwei Hälften geteilt ist, und deshalb hat man schon seit Jahrzehnten den Plan angeregt, eine besondere Industrieprovinz aus diesem Gebiet zu bilden, doch hat dieser Plan noch keine greifbare Gestalt angenommen.

Das ganze Gebiet war ursprünglich rein landwirtschaftlich, und die Städte, die heute große Industriestädte darstellen, wie Essen, Mülheim, Dortmund, waren kleine Landstädte, deren Bürgerschaft noch bis ins 19. Jahrhundert hinein Ackerbau betrieb. Der Kohlenbergbau und die Eisenindustrie, die meist an entlegenen Punkten, wo erst später Städte und Riesendörfer entstanden, betrieben wurden, waren lange

Zeit unbedeutend und ließen in keiner Weise den Umfang ahnen, den sie in neuerer Zeit erreichten.

Wer einmal eine Geschichte der Technik und ihrer Entwicklung auf deutschem Boden schreiben wollte, müßte gerade dem Ruhrgebiet eine besondere Beachtung schenken, denn was hier auf technischem Gebiete geleistet wurde und noch heute gewollt und erreicht wird, muß ohne Einschränkung bewundert werden.

Schon der Kohlenbergbau ist ein Beweis dafür. Sein Ursprung war ein Werk des Zufalls, denn daß die Steinkohlen, die man als schwarze Steine ansah, brennbar seien, wurde, wie man nach der durchaus glaubhaften Überlieferung annehmen darf, zufällig entdeckt. Gerade im eigentlichen Ruhrtal tritt ja die Kohle zutage, und wenn auch im verwitterten Zustand ihr Wert nicht groß ist, so genügte es doch, daß man ihre Brennbarkeit erkannt hatte, um weiteres Graben in der Erde vorzunehmen. Die ersten Bergleute waren also richtige Kohlengräber. Es waren Ackerbauer, die auf ihrem eigenen Grund und Boden die Kohlen ausgruben, die sie dort fanden.

So lange es reichlich Holz gab — das Industriegebiet war früher im Gegensatz zu heute stark bewaldet — legte man auf die Steinkohlen keinen großen Wert, denn diese sind ja weniger gut brennbar als Holz. Aber der Holzreichtum schwand, einmal weil viel Holz zu Bauzwecken und für den Hausbrand benutzt wurde und dann, weil die vielen kleinen Eisenwerke, weniger in dem jetzigen engeren Industriegebiet als in seinen Randgebieten, große Mengen Holzkohlen verbrauchten. Als also das Holz knapp wurde, war man gezwungen, immer mehr Steinkohlen zu verwenden, und damit setzte die eigentliche Entwicklung des Bergbaues ein. So wie man in die Erde drang, mußte man Gänge und Stollen graben, mußte Einstürze verhüten, das Wasser ableiten, für Zuleitung frischer Luft sorgen, und vor allem mußte man Vorkehrungen treffen, um Menschen und Arbeitsmaterial hinunter zu befördern und die Kohlen heraufzuschaffen. Lange Zeit handelte es sich um keine große Tiefe, und doch verursachte schon der Betrieb der kleinen Gruben mit ihren einfachen Hilfsmitteln viel Arbeit und Mühen. Da nun die Kohlenflöze von Süden nach Norden streichen und dabei immer tiefer in die Erde gehen, war der einzelne Landbesitzer mit seinem Vorrat oft schnell zu Ende, und er mußte sich mit seinem Nachbar verständigen und dieser wieder mit dem nächsten Anlieger. So entstanden die ersten Kohlengewerkschaften, die den damals noch recht einfachen Bergbau auf gemeinsame Rechnung betrieben. Die Anteile des einzelnen wurden nach dem aus dem böhmischen Bergbau übernommenen Worte Kux benannt, und da sie teilbar waren, ergaben sich im Laufe der Zeit oft Bruchzahlen von fabelhafter Länge. Erst in neuerer Zeit wurden die Kuxe in unteilbare Aktien umgewandelt.

Der erste große technische Fortschritt im Bergbau war die Einführung von Dampfmaschinen, die der Förderung dienten. Mit diesen Feuermaschinen, wie sie zuerst genannt wurden, konnte man größere Mengen Kohlen heraufbefördern und konnte auch die Bergleute, die bis dahin mühsam auf Leitern, Fahrten genannt, hinunter und hinaufsteigen mußten, in Körben und später in Aufzügen in die Tiefe und wieder heraufbringen. Mit den Dampfmaschinen konnte man auch leichter die unterirdischen Wassermassen, die oft ganze Pütte (Gruben) ersäuften, bewältigen und frische Luft in die unterirdischen Baue zuführen. Diese ersten Dampfmaschinen, von denen die älteste noch erhaltene von der jetzt Krupp gehörigen Zeche Sälzer und Neuack in Essen herrührt und sich jetzt als merkwürdiges Denkmal im Deutschen Museum in München befindet, wurden von einem Manne erbaut, der als Schweinehirt begonnen und sich ganz den mechanischen Künsten gewidmet hatte, dem Mechanikus Franz Dinnendahl, dem Gründer der noch heute bestehenden Kunstwerkerhütte in Steele bei Essen.

So war es schon möglich, weit größere Kohlenmengen zu fördern als früher, aber die Vorräte unmittelbar an der Ruhr erwiesen sich als ungenügend, als im Ruhrgebiet und im übrigen Deutschland sich die Industrie zu entwickeln begann und immer größere Kohlenmengen verbrauchte. Jetzt handelte es sich um die Frage: Ist es möglich, die mehrere hundert Meter mächtige Mergeldecke, die die Kohlenflöze überlagert und die immer mächtiger wird, je weiter man nach Norden vordringt, zu durchbohren und senkrecht zu den Kohlenlagern zu gelangen? Im Ruhrtal war man bis dahin nur in horizontaler Richtung durch Stollen oder senkrecht nur in geringe Tiefen vorgedrungen. Auch diese Frage löste die damals noch junge Technik, indem sie vorerst im Osten und Westen von Essen, sodann bei Bochum und andern Orten die Mergeldecke durchteufte. Dieses Schachtabbohren, bei dem man auch englische und belgische Erfahrungen benutzen konnte, wurde zu einem besonderen Zweige der Technik,

in dem bis heute immer weitere Fortschritte erzielt wurden. Es handelte sich nicht nur darum, durch die verschiedenen Erdschichten, selbst durch „schwimmendes Gebirge" hindurchzudringen und die Erd- und Gesteinmassen heraufzubefördern, man mußte auch den Schacht befestigen, was durch eiserne Ringe (Tübbings) und durch Ausmauern geschah, schließlich mußte man den Schacht noch gegen den darauf einwirkenden ungeheuren Druck schützen. Es gibt Schächte, deren Vollendung, wie z. B. der des ersten Schachtes Rheinpreußen am linken Niederrheinufer 15 Jahre in Anspruch genommen hat, da immer wieder neue Gefahren und Schwierigkeiten auftauchten. Gerade das Niederbringen des Rheinpreußenschachtes war eine Heldentat der Technik, die leider noch keinen Kellermann als Schilderer gefunden hat.

Jetzt gehen die Schächte schon bis zu 1000 Meter in die Erde, und wenn einmal die Kohlenlager in dieser Tiefe erschöpft sein werden, wird es der Technik sicher gelingen, auch noch die tiefer gelegenen Flöze zu erreichen und auszubeuten. Sind doch seit der Zeit, wo zum erstenmal die Mergeldecke durchbrochen wurde, schon eine Menge technischer Fortschritte erzielt worden, nicht nur im Schachtabteufen, sondern auch im Ausbau der unterirdischen Strecken, in der Wasserhaltung, der Luftzuführung, dem eigentlichen Abbau und der Kohlenförderung. Namentlich die Einführung des elektrischen Betriebes in der Personen- und Kohlenförderung und in dem gesamten Maschinenbetrieb stellte einen gewaltigen Fortschritt dar. Dazu kamen die Einführung der Sicherheitslampen, die gegen die Explosion der Grubengase schützt, die Einführung der Schrämmaschinen, die die Gewinnung der Kohle erleichtert, die neuen Verfahren zum Ausfüllen der alten Grubenbaue, um Erdsenkungen mit ihren schädlichen Einwirkungen auf die Gebäude und die Ländereien zu verhüten, und eine Menge anderer technischer Verbesserungen.

Hand in Hand damit ging die Aufbereitung der Kohlen. Während man lange Zeit wahllos alle Kohlen, wie sie gefördert wurden, verfeuert hatte, lernte man allmählich die Sorten unterscheiden, namentlich nach ihrem Gasgehalt, lernte Koks und Briketts bereiten und die wertvollen Nebenerzeugnisse gewinnen, die heute auf manchen Zechen sogar den größten Teil des Reingewinns darstellen.

Ähnlich war auch die Entwicklung der Eisenindustrie. Hier gaben die stellenweise im Ruhrgebiet vorkommenden Rasenerze den Anlaß zu den ersten bescheidenen Hüttenwerken und Eisengießereien. So ist z. B. die gewaltige Gutehoffnungshütte in Oberhausen aus drei kleinen Eisenwerken des 18. Jahrhunderts entstanden. Auch der „Phönix" in Hörde verdankt seinen Ursprung dem Auffinden von Rasenerz, dessen Vorkommen man für unerschöpflich hielt. In Wirklichkeit handelte es sich nur um geringe Mengen Erz, die an der Oberfläche und zwischen den Kohlenflözen vorkommen. Ihr Vorrat ging bald zu Ende, und da die Welt einen Heißhunger nach Eisen hatte, holte man sich die nötigen Erze aus dem Siegerland und dem Lahntal, dann aus Lothringen und Luxemburg, aus Schweden und Spanien, zuletzt sogar aus der Normandie.

An Stelle der Hochöfen mit ihrer Holzkohlenfeuerung, die früher mit ihren in der Nacht weithin leuchtenden Riesenfackeln den Industriegegenden ein so malerisches Gepräge gaben, sind jetzt die Kokshochöfen getreten, Riesenbauten aus Eisen mit Schrägaufzügen; dort wird nichts mehr nutzlos in die Luft verpafft, sondern alle Gase werden in der wirtschaftlichsten Weise ausgenützt. Die Stahlgewinnung, die Erfindung der Bessemerbirne, der Martinöfen, der elektrischen Stahlbereitung sind weitere Abschnitte in der Entwicklung der Eisenindustrie, die wir jetzt im Ruhrgebiet durch die größten Werke ihrer Art, die Kruppsche Gußstahlfabrik in Essen mit den Hochöfen in Rheinhausen und dem Stahlwerk Annen, die Gutehoffnungshütte, den Phönix, Deutsch-Luxemburg, die August-Thyssen-Hütte usw. vertreten finden. Diese Werke haben sich horizontal und vertikal entwickelt, wie jetzt der übliche Ausdruck lautet, d. h. sie haben sich mit Rohstoffen selbst versorgt oder haben sich Werke angegliedert, in denen ihre Roherzeugnisse und Halbfabrikate weiter verarbeitet werden. Daher rührt jetzt im Industriebezirk die große Mannigfaltigkeit von Maschinenfabriken und industriellen Werken der verschiedensten Art.

Die Welt des Eisens.

Friedrich Krupp Aktiengesellschaft.

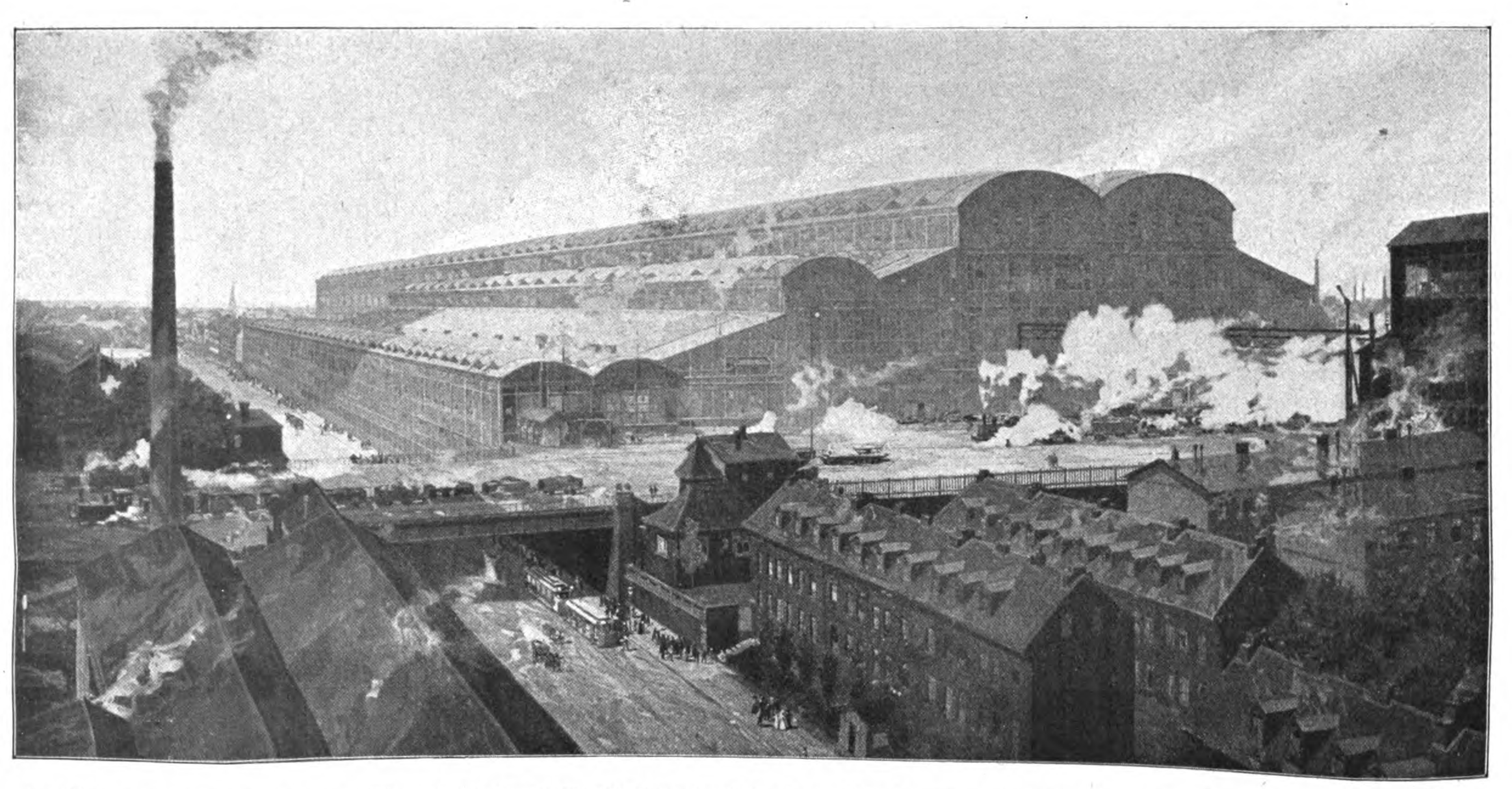
Die Fried. Krupp Aktiengesellschaft nahm ihren Ausgang von der 1812 gegründeten Gußstahlfabrik in Essen. Aus kleinsten Anfängen entwickelte sie sich im Laufe der Jahrzehnte zu dem heutigen großindustriellen Konzern, der von der Rohstoffgewinnung bis zur Fertigfabrikation alle Stufen der Erzeugung und Bearbeitung in einem Verband umfaßt. Auf Kruppschen Kohlenzechen und Erzgruben werden die Rohstoffe für die Eisengewinnung gefördert; die Hütten am Mittel- und Niederrhein schmelzen das Erz in Roheisen; in Thomas- und Bessemerbirnen, Siemens-Martin-, Tiegel- und Elektroöfen in Essen, Rheinhausen, Magdeburg und Annen wandelt sich das Eisen in Stahl; unter Hämmern und Pressen in Walzwerken und Gießereien erhält der Stahl die Form; unter der Hand des Drehers folgt die Bearbeitung und der Schliff; Schlosser und Monteur fügen die Teile zusammen und in weiten Hallen der Essener Gußstahlfabrik, des Magdeburger Grusonwerkes, auf den Hellingen der Kieler Germaniawerft entsteht der rollende Eisenbahnzug, die kreisende Maschine, das gleitende Schiff. So durchwandert das im Boden gewachsene Erz in dem Verband der Kruppschen Werke alle Stadien der Bearbeitung und Verfeinerung bis zur abschließenden Vollendung. Von der mittleren Produktionsstufe aus, der Herstellung des Tiegelstahls in der Gußstahlfabrik, erfolgte der vertikale wie auch der horizontale Ausbau des ganzen Kruppschen Konzerns, in dem auch heute noch das Mutterwerk in Essen, die Gußstahlfabrik, das größte und bedeutendste Werk geblieben ist.

Die Kruppschen Kanonen trugen einst den Ruf der Werke über die ganze Erde und machten sie berühmt als größte Waffenschmiede der Welt. Und doch betrug in der Vorkriegszeit der Anteil des von Krupp hergestellten Kriegsmaterials nur etwa ein Zwanzigstel des Gewichts der Kruppschen Stahlerzeugung. Der gesamte Rest diente der Belieferung der friedlichen Industrien des Eisenbahn-, Schiff- und Maschinenbaues, der Brücken- und Eisenkonstruktion, dem Kraftwagenbau, der Feinmechanik und zum großen Teil auch in der Form von Rohstahl. Der Ausbruch des Krieges brachte die Notwendigkeit einer weitgehenden Umstellung, namentlich der Essener Werke, auf die Bedürfnisse der Vaterlandsverteidigung. Die vorhandenen Anlagen und Arbeitskräfte reichten für die erhöhten Anforderungen des Krieges nicht aus. Riesenhallen, deren größte eine Feldlafettenwerkstatt mit einer nutzbaren Bodenfläche von etwa 74000 qm — das sind etwa 30 Morgen — war, entstanden in kürzester Zeit, Geschoßpressereien und -drehereien mit einer Tageserzeugung von 80 bis 90000 Geschoßkörpern wurden errichtet. Die Belegschaft der Essener Werke wuchs von 41000 im Juni 1914 auf 115000 im Sommer 1918, darunter etwa 30000 Frauen.

Dieser äußersten Anspannung von Menschen-, Maschinen- und Kapitalkräften machte der unglückliche Kriegsausgang ein jähes Ende. Die Festsetzungen von Versailles beraubten der Firma Krupp eines wertvollen Zweiges ihrer Fertigfabrikation, der Herstellung von Kriegsmaterial, bis auf einen unbedeutenden Rest. Damit wurde insbesondere für die Gußstahlfabrik eine sehr ernste Lage geschaffen. Zwar gelang es in verhältnismäßig kurzer Zeit unter Aufwendung erheblicher Geldopfer, die von der Heeresverwaltung zugewiesenen, meistens ortsfremden Arbeitskräfte und die Frauen zum größten Teil in ihre Heimat zurück- und ihrer früheren Beschäftigung wieder zuzuführen. Schwieriger jedoch war es, für die aus dem Heeresdienst zurückkehrenden Werksangehörigen ein Betätigungsfeld zu finden und die während des Krieges entstandenen ungeheuren Werkhallen nutzbringend zu verwenden. Diese Frage konnte nur dadurch gelöst werden, daß neue Erzeugnisse in den Bereich der Tätigkeit des Kruppschen Unternehmens gezogen wurden.

Das Fundament, auf dem die neue Entwicklung nach dem Kriege aufgebaut wurde, bildeten naturgemäß die Stahlbetriebe, die ja von den Versailler Bestimmungen unberührt blieben. Da hier die Produktion ihren Fortgang nahm, konnte der Verkauf von Erzeugnissen der Gießereien, Schmieden und Walzwerke über die schlimmste Zeit der ersten Monate nach dem Kriege hinweghelfen.

Das älteste Produkt der Gußstahlfabrik, der Tiegelstahl, der in der Hauptsache Ruf und Wachstum der Kruppschen Werke begründete, ist auch heute noch der edelste aller Stahle und wegen seiner Reinheit, Festigkeit und Homogenität für viele Zwecke unübertroffen. Das inmitten der Gußstahlfabrik gelegene Tiegel-



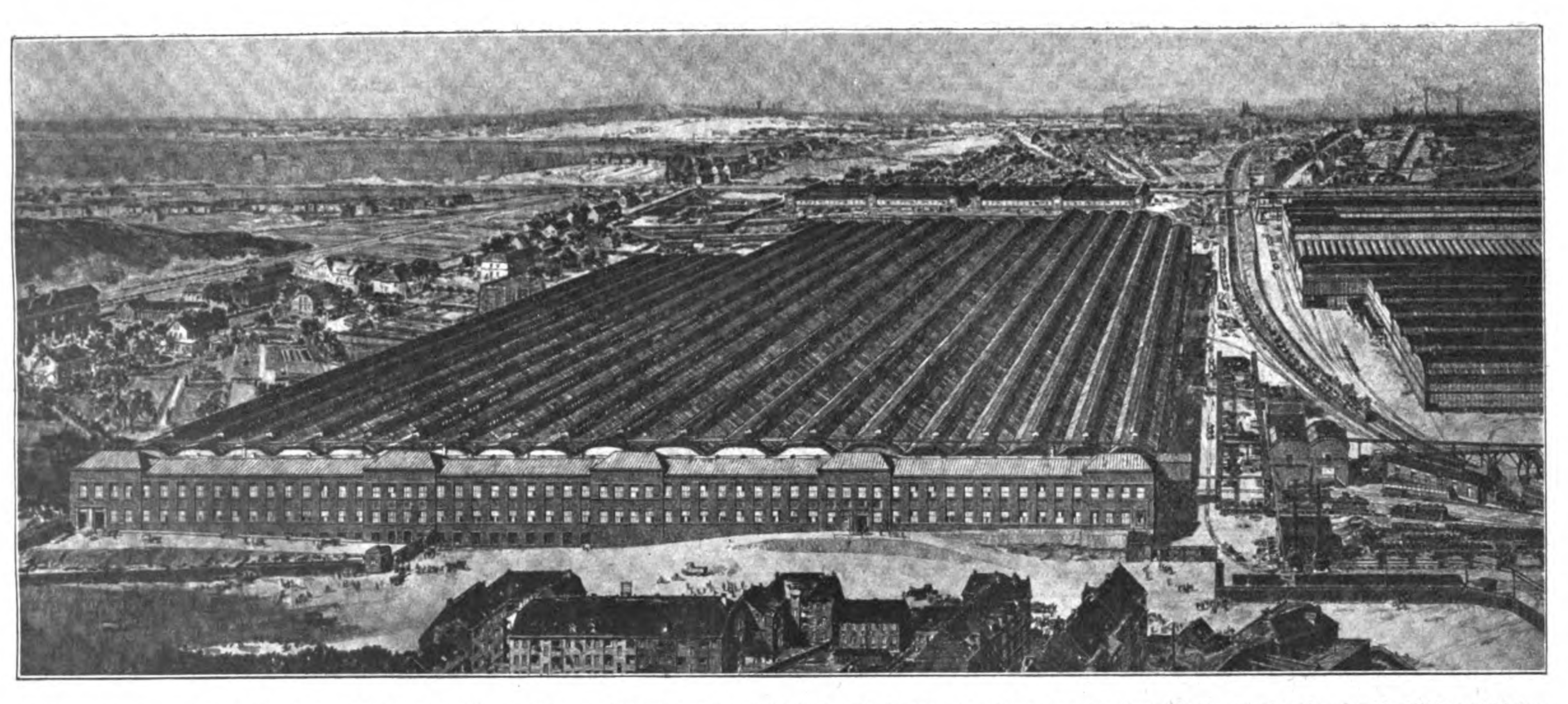
Fried. Krupp, A.-G., Gußstahlfabrik in Essen. Ansicht der Werkstatt Maschinenbau 9. Die heute als Maschinenbau 9 bezeichnete Werkstatt, in der früher u. a. die Schiffstürme für die Kriegsmarine gebaut wurden, ist jetzt vorwiegend mit dem Instandsetzen von Lokomotiven beschäftigt, außerdem wird der vorhandene Werkmaschinenpark, insbesondere die großen Plandrehbänke, zu entsprechenden Dreh-, Hobel- und Fräsarbeiten benutzt. In einem der Mittelschiffe geschieht die Herstellung der Kompressoren, ein anderes ist für die Herstellung von Präzisionsgetrieben eingerichtet worden. Diese architektonisch schönste Werkstatt der Gußstahlfabrik besteht aus 9 parallelen Schiffen, von denen die beiden größten je 252 m Länge, 31 m Breite und 24 m Höhe haben. Die nutzbare Gesamtgrundfläche beträgt über 36 000 qm.

stahlwerk, der „Schmelzbau“, übrigens in seinen Anfängen die älteste Werkstatt der Fabrik, verfügt bei 24000 qm Fläche über 13 Regenerativ-Schmelzöfen. Das heute für die allgemeine Stahlindustrie wichtigste und bei weitem in den größten Mengen hergestellte Erzeugnis ist der nach dem Martinverfahren im Siemensofen erzeugte sogenannte Siemens-Martin-Stahl. Die Essener Gußstahlfabrik hat sieben Martinwerke mit zusammen 44 Öfen, von denen die neuesten ein Fassungsvermögen bis zu 80 t haben. Das einst vor Einführung des Siemens-Martin-Verfahrens so bedeutende Bessemer-Verfahren gelangt auch heute noch in dem „Bessemer-Werk“ zur Anwendung; es werden dort immerhin täglich einige hundert Tonnen Stahl erzeugt. Endlich wird auf der Gußstahlfabrik im „Elektrostahlwerk“ auch das modernste Stahlbereitungsverfahren ausgeführt.

Der Herstellung von Gußstücken aus Stahl, Eisen usw. für den Schiff-, Lokomotiv-, Wagen-, Kraftwagen-, Kraftmaschinen- und allgemeinen Maschinenbau dienen eine Stahlformgießerei sowie mehrere Stahl-, Eisen-, Temper- und Metallgießereien. Zur ersten Weiterverarbeitung der in den verschiedenen Stahlwerken gegossenen Blöcke stehen zahlreiche Betriebe zur Verfügung, wie sieben Walzwerke mit zusammen 20 Walzenstraßen für die Herstellung von Stahlknüppeln, Draht, Eisenbahnradreifen und -scheibenrädern, und insbesondere von Blechen bis zu den allergrößten Abmessungen, zwei Preßwerke mit hydraulischen Schmiedepressen von teilweise 4000 t Druckkraft, drei Hammerwerke mit 50 Dampfhämmern von zusammen 104000 kg Bärgewicht und eine große Anzahl von Schmieden.

Gestützt auf diese breite Stahlgrundlage konnte man nach dem Krieg darangehen, für den Wegfall der Kriegsmaterialherstellung Ersatz zu schaffen. Zur Mitarbeit an der Lösung dieser Aufgabe rief die Firma sofort nach Waffenstillstand ihre sämtlichen Werksangehörigen durch ein Preisausschreiben auf. Damit begann der Umstellungsprozeß, der sich naturgemäß langsam unter schweren Opfern an Zeit und Kapital auswirkte, aber, einmal im Gange, unaufhaltsam vorrückte und mit einem vollen Erfolg endete. In die nach dem Waffenstillstand verödeten ehemaligen Kriegswerkstätten zog neues Leben ein. Zum Teil wurden sie durch Umbau und Neuausstattung mit den erforderlichen Maschinen für die Aufnahme neuer Fabrikationszweige hergerichtet, zum Teil dienten sie dazu, einer größeren Zahl der im beengten Kern der Fabrik liegenden Betriebe eine neue, geräumigere Unterkunft zu geben. Immerhin blieb noch eine nicht geringe Anzahl von Werkstätten übrig, die entweder vollkommen stillagen oder nur notdürftig mit Instandsetzungsarbeiten — so vor allem an dem durch den Kriegsgebrauch stark abgenutzten rollenden Eisenbahnmaterial — beschäftigt wurden. Bei der Aufstellung ihres neuen Erzeugungsprogramms wurde die Gußstahlfabrik in die Richtung hochwertiger Verfeinerung, d. h. Herstellung mechanischer Präzisionsarbeit, gedrängt, einmal durch den alten Stamm von Konstrukteuren und Feinmechanikern, zum andern durch die immer fühlbarer werdende Knappheit an Kohlen und Erzen.

Von der großen Zahl der neuen Erzeugnisse sind die des Lokomotiv- und Wagenbaus von besonderer Wichtigkeit. Mit der Aufnahme dieses Produktionszweiges ergriff die Gußstahlfabrik nicht nur ein nach der allgemeinen Abnutzung in der ganzen Welt hochbegehrtes Erzeugnis, sondern auch ein langvertrautes Arbeitsgebiet. Die wesentlichsten Teile des rollenden Eisenbahnmaterials waren hier schon lange Jahre vor dem Kriege in großem Umfange verfertigt worden. Wenn jetzt auch zur Herstellung fertiger Lokomotiven und Eisenbahnwagen übergegangen wurde, so war das eigentlich nur der Abschluß auf einem seit langer Zeit beschrittenen Wege. Die größte Werkstatt der Gußstahlfabrik eine der im Herbst 1917 errichteten „Hindenburgwerkstätten“ mit einer nutzbaren Fläche von etwa 74000 qm, wurde als „Lokomotivbau“ eingerichtet. Diese Halle hat heute eine Belegschaft von rund 5000 Mann. Die zu den Lokomotiven gehörenden Tender entstehen in einer besonderen Werkstatt mit etwa 18500 qm Grundfläche. Die Abteilung Wagenbau, die etwa 1200 Personen beschäftigt, stellt eiserne Güterwagen und solche mit Holzböden und -wänden, sowie Sondergüterwagen: Selbstentlader für alle Schüttgüter, Schwerlastwagen verschiedener Bauart, Schienenwagen usw. her. Im Dezember 1919 verließen die erste Lokomotive und die ersten zehn Güterwagen ihre Geburtsstätte; Ende Mai 1922 konnte der 5000. Güterwagen, Anfang Juli desselben Jahres die 300. Lokomotive dem Verkehr übergeben werden; heute beträgt die Leistungsfähigkeit des Lokomotiv- und Wagenbaus jährlich etwa 300 schwere Güterzuglokomotiven nebst Tendern und 2500 15-t-Wagen. Die zu den Lokomotiven und Wagen erforderlichen Einzelteile werden größtenteils im Lokomotiv- und Wagenbau



Fried. Krupp, Aktiengesellschaft, Gußstahlfabrik Essen. Gesamtansicht des Lokomotivbaus. Die größte Werkstatt der Gußstahlfabrik, eine der im Herbst 1917 errichteten „Hindenburgwerkstätten", mit einer nutzbaren Fläche von etwa 74 000 qm, wurde als „Lokomotivbau" eingerichtet. Diese Halle hat eine Belegschaft von rund 5000 Mann. Die zu den Lokomotiven gehörigen Tender entstehen in einer andern Werkstatt mit etwa 18 500 qm Grundfläche. Die Abteilung Wagenbau — ursprünglich mit dem Lokomotivbau vereint — wurde, da sich die Halle trotz ihres gewaltigen Ausmaßes als zu klein erwies, in einem anderen Gebäude untergebracht. Die Leistungen des Lokomotivbaues betragen jährlich etwa 400 schwere Güterzuglokomotiven nebst Tendern. Die zu den Lokomotiven und Wagen erforderlichen Einzelteile werden größtenteils im Lokomotiv- und Wagenbau selbst angefertigt, nur die Radsätze werden von den Kruppschen Radsatzwerkstätten fertig geliefert.

selbst fertig bearbeitet, nur die Radsätze werden fertig angeliefert.

Die Radsatzwerkstätten, drei Werkhallen mit insgesamt rund 20000 qm Grundfläche und über 1000 Mann Belegschaft verfertigen täglich etwa 120 Wagenradsätze und 25 Lokomotivradsätze. Außer rollendem Material für Normalbahnen wird in den Essener Werken Material für Feld-, Forst- und Industriebahnen hergestellt, ferner Benzollokomotiven, Grubenfahrzeuge usw. Zwei Feldbahnwerkstätten waren bereits vor dem Krieg vorhanden, heute sind es vier mit insgesamt rund 30000 qm Grundfläche und etwa 750 Mann Belegschaft.

Für die Aufnahme der Herstellung von Lastkraftwagen, Motorfahrzeugen für Sonderzwecke und Kraftwagenmotoren lagen die Dinge ähnlich wie für den Lokomotivbau. Auch hier handelte es sich darum, die frühere Herstellung von Einzelteilen für den Automobil- und Motorenbau zur Fertigfabrikation auszubauen. Der Motorfahrzeugbau ist in einem im Jahre 1916 als Lafettenwerkstatt errichteten Gebäude von rund 39000 qm Flächeninhalt untergebracht worden. Er beschäftigt etwa 1100 Arbeiter, die monatlich 40 bis 50 Motorfahrzeuge herstellen. Die Kruppschen Lastkraftwagen für Massen-, Stück- und Sperrgüter, Kraftfahrzeuge für Straßenreinigung und Feuerlöschwesen und die verschiedenen Sonderwagen, sie alle haben sich in den wenigen Jahren ihres Bestehens bereits ein ausgedehntes Absatzgebiet erobert. — Außer dem Kleinmotorenbau für Kraftwagen pflegt die Gußstahlfabrik auch noch den Bau von ortsfesten Dieselmotoren von 50 bis 1000 PS für Gasöl- und Teerölbetrieb, den sie nach dem Kriege von der Kruppschen Germaniawerft übernommen hat.

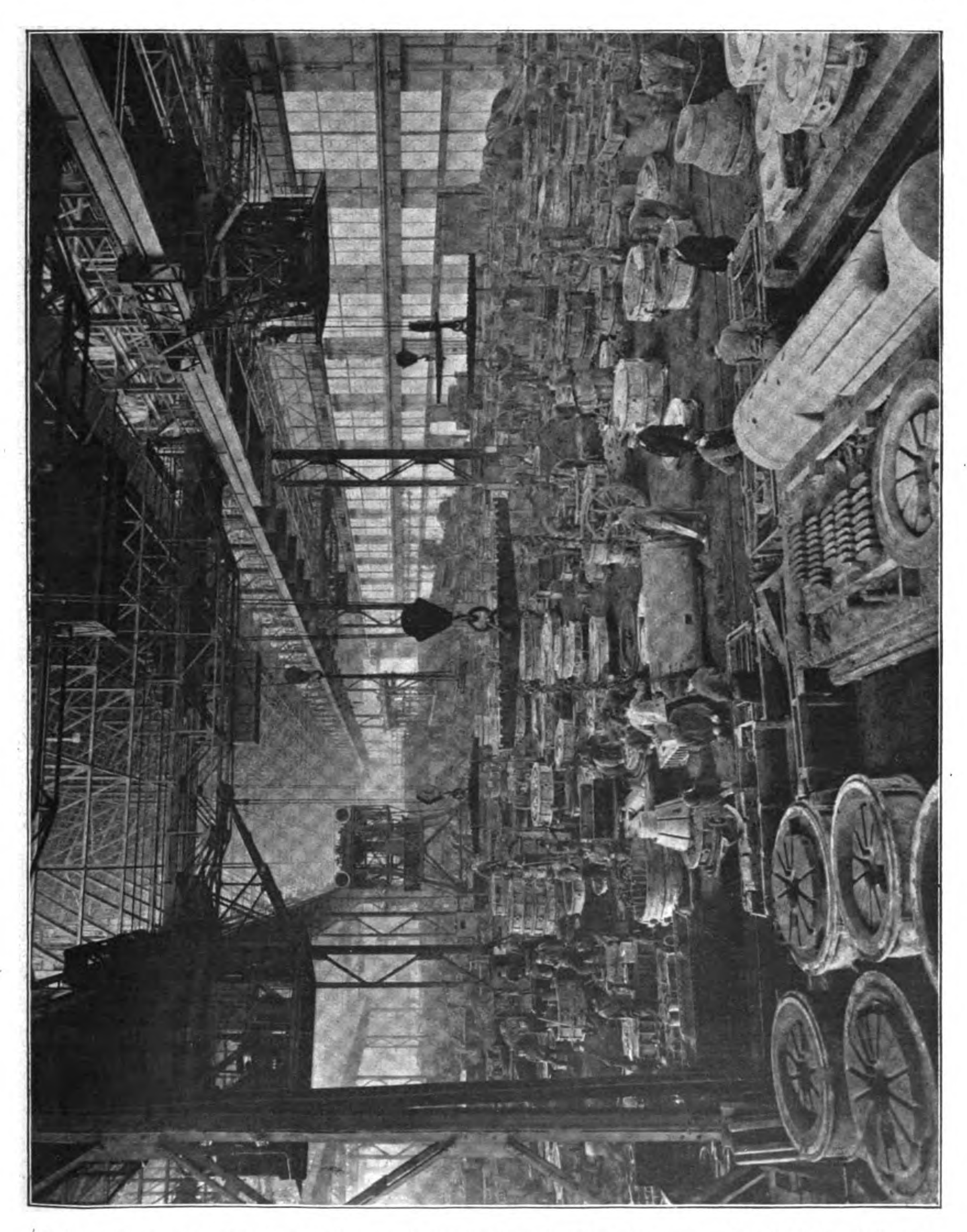
Nach und nach kam noch eine große Zahl von Fertigfabrikaten hinzu. In eine der großen Geschoßdrehereien, ein während des Krieges errichtetes Gebäude von fast 500 m Frontlänge, zog der Bau landwirtschaftlicher Maschinen ein, in einer benachbarten etwa ebenso großen Halle wurde eine Gießerei für den zu diesen Maschinen vorwiegend benutzten Temperguß untergebracht. Krupp ist für dieses Herstellungsgebiet eine Interessengemeinschaft mit einer süddeutschen Maschinenfabrik von altem Ruf eingegangen, um sofort auf erprobter Grundlage arbeiten zu können. Bis jetzt wurden hergestellt: Grasmäher, Getreidemäher, Bindemäher und Düngerstreuer. Diese in Eisen- und Temperguß aufgebauten Maschinen nehmen unter den Kruppschen Erzeugnissen insofern eine Sonderstellung ein, als bei ihnen im Gegensatz zu den anderen der Kruppsche hochwertige Stahl keine Verwendung findet. Dieses ist jedoch ganz wesentlich der Fall bei dem Bau von Spinnereimaschinen für Wolle und Baumwolle und deren Ersatzteilen, den Krupp aufnahm, um Deutschland in einer Industrie, die bisher fast vollständig vom englischen Maschinenbau abhängig war, freizumachen. Eine 27000 qm Grundfläche umfassende Halle mit fast 800 Mann Belegschaft — früher eine Kanonenwerkstatt — und drei zusammenhängende Werkstätten von insgesamt rund 30000 qm Fläche und 470 Beschäftigten beherbergen diesen Produktionszweig. Von größeren Maschinen führte die Gußstahlfabrik noch u. a. ein den Bau von Maschinen für die Papierindustrie, wie Kalandern, Feuchtmaschinen, Walzenschleifmaschinen und Walzenpressen, von Textilkalandern aller Art sowie von Trockenbaggern für Abraum und Braunkohlenförderung.

Besonders reichhaltig ist das Erzeugungsprogramm an feinmechanischen Kleinmaschinen, Werkzeugen, Apparaten, Geräten und Instrumenten. Auf diesem Gebiete fanden die durch den Wegfall der Kriegsmaterialherstellung freigewordenen konstruktiven Kräfte ein weites Betätigungsfeld. In den wenigen Jahren seit Einführung dieses Zweiges der Fertigfabrikation sind hier bereits zahlreiche, durch Patente geschützte Erfindungen und Neukonstruktionen gemacht worden, die den Ruf deutscher und insbesondere Kruppscher Qualitätsware neu befestigt und in alle Lande getragen haben. Von diesen Erzeugnissen sind die bekanntesten: Milchentrahmer für Hand- und Kraftbetrieb, automatische Wäge- und Mischvorrichtungen, Ausbalanciermaschinen, Gleisstopfmaschinen, elektrische Bohr-, Schleif- und Poliermaschinen, Preßluftwerkzeuge, wie Bohr-, Meißel-, Niethämmer, Stampfer und Abklopfer, Zähleinrichtungen verschiedener Art, Leder- und Feinmeßgeräte, Registrierkassen, Kinovorführungsapparate sowie chirurgische und zahnärztliche Instrumente

---

Zur Abbildung auf S. 57:

Fried. Krupp, Aktiengesellschaft, Gußstahlfabrik, Essen. Stahlformerei mit Martinwerk 6. Von den sieben Martinwerken ist das sechste, aus 430-t-Öfen bestehende, in der Stahlformerei untergebracht, die eine etwa 18000 qm Bodenfläche umfassende Halle darstellt. Ihre Einrichtungen sind den höchsten Anforderungen an Form und Gewicht der Gußstücke gewachsen. Hervorzuheben ist die außerordentliche Reichhaltigkeit der Kraneinrichtungen. Neben Lauf-, Säulen- und Schwenkkranen sind zwei 50-t-Portalkrane zu nennen, die die ganze Breite der Halle von den Öfen bis zur Gegenwand durchqueren können. Aus der in einer automatisch arbeitenden Aufbereitungsanlage mit einer Tagesleistung von etwa 57000 kg hergestellten Stahlformgußmasse werden die Gußformen ge-



fertigt, die dann in entsprechenden Öfen getrocknet und gebrannt werden. Die ganz großen Gußstücke werden unmittelbar in der Erde geformt, die mittleren und kleineren hingegen in Kasten. Stahlguß wird hauptsächlich verwendet zu Radsternen, Zahnkränzen, Achslagern, Bremsscheiben und anderen Teilen für den Schiff-, Maschinen- und Konstruktionsbau. Zu den größten Gußstücken gehören Schiffssteven, Ilgner-Schwungräder und Ständer für hydraulische Pressen, Dampfhämmer und Walzwerke. Der bisher größte aufgeführte Formguß hatte ein Gewicht von 135 t. Nach vollendetem Guß gelangen die Gußstücke in die Gußputzerei, in der die Eingußköpfe abgeschnitten werden und die Gußmassen von der anhaftenden Formmasse sowie den Gußnähten und Gräten befreit werden.

aus nichtrostendem, säurebeständigem Stahl. Auch Erzeugnisse der Kleineisen-Industrie, wie Tür-, Vorhänge- und Möbelschlösser, Schrauben, Bolzen und Muttern werden hier hergestellt. Für den Bau von Kinovorführungsapparaten wurde — ähnlich wie bei den landwirtschaftlichen Maschinen — eine Interessengemeinschaft mit einer erfahrenen Firma gegründet.

Neben all diesen Fertigerzeugnissen werden und wurden auch schon vor dem Kriege in der Essener Gußstahlfabrik in Form von halb- oder fertigbearbeiteten Guß- und Schmiedestücken einzelne Maschinenteile, Triebwerksteile von Großkraftmaschinen usw. hergestellt. Die hauptsächlichsten Erzeugnisse dieser Art sind: Kurbelwellen für stationäre und Schiffsmaschinen, Lokomotivkurbelachsen, Kolbenstangen, Triebwellen, Motorwellen, Turbinenwellen, Dynamo- und andere gerade Wellen, ferner Schiffssteven und -ruder, Walzenständer, Schwungräder, Radkörper, Trommelscheiben, Turbinenringe, Gas- und hydraulische Zylinder, Zahnräder und Getriebe aller Art. Zu deren Herstellung steht eine Reihe von sogenannten mechanischen Werkstätten zur Verfügung.

Der Erfolg der Kruppschen Erzeugnisse und die Anerkennung ihrer Güte liegen begründet in der Verwendung der hochwertigen, d. h. der Edel- und Sonderstahlsorten, deren Erzeugung die Gußstahlfabrik von Anfang ihres Bestehens an besonders gepflegt hat. Schon früh wurden besondere Anlagen zur Untersuchung, Prüfung und Erforschung des Stahles geschaffen. Heute besitzt die Fabrik eine eigene chemisch-physikalische Versuchsanstalt und ein neuzeitlich eingerichtetes, großes chemisches Laboratorium mit einer Abnahmezentrale, in der jedes Stück, groß oder klein, das der Besteller von der Fabrik entgegennimmt, genau auf Stahlbeschaffenheit und Bearbeitung untersucht wird. Im letzten Geschäftsjahre wurden hier rund 388000 Einzelbestimmungen gemacht, während in der mechanischen Probieranstalt im gleichen Zeitraume rund 55000 Festigkeitsproben ausgeführt wurden. In der chemisch-physikalischen Versuchsanstalt, die der Erforschung und Veredelung des Stahles dient, sind im Laufe der Jahre sowohl auf metallographischem als auch auf mettallurgischem Gebiete bahnbrechende Arbeiten geleistet worden.

Daß die Gußstahlfabrik auch in bezug auf Wasser-, Licht- und Kraftversorgung möglichste Unabhängigkeit anstrebte und durch Anlage eigener Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke verwirklichte, brachte ihre Entwicklung naturgemäß mit sich.

Den gewaltigen Umfang des Verkehrs, wie er sich im Innern der Gußstahlfabrik und mit der Außenwelt abspielt, veranschaulichen einige Zahlen: Die Fabrik verfügt in ihrem Gebiet über ein Netz von rund 77 km schmalspuriger und 161 km normalspuriger Bahnstrecke, auf der mehr als 100 Kruppsche Lokomotiven und über 4000 Kruppsche Güterwagen verkehren. Diese 238 km lange Strecke ist etwa doppelt so lang wie die Strecke Dresden—Leipzig. Mit diesem Netz stehen drei Stationen der Reichsbahn in Verbindung. Zur Abwicklung des Nachrichtenverkehrs bestehen eine Anzahl von Fernsprechämtern, darunter ein selbstätiges Fernsprechamt mit 1082 angeschlossenen Selbstwählapparaten, sowie ein Telegraphennetz von über 100 km Leitungslänge mit 19 Stationen und 24 Morseapparaten.

Naturgemäß ist ein so viele Tausende von Arbeitern beschäftigendes Werk in hervorragendem Maße berufen, an der Lösung sozialer Fragen mitzuwirken. Daß Alfred Krupp hier bahnbrechend vorging, lange bevor Staat oder Gemeinde sich regten, ist weit über Deutschlands Grenzen hinaus bekannt. Von den Wohlfahrtseinrichtungen, die im Laufe der Entwicklung der Essener Werke geschaffen wurden, sind die wichtigsten: die Konsumanstalt mit über hundert Verkaufs- und Ausgabestellen, ferner die ausgedehnten und mustergültig eingerichteten Anstalten auf dem Gebiete der Gesundheitspflege, wie Kranken- und Erholungshäuser, das Wöchnerinnenheim, die Zahnklinik, sodann zahlreiche Einrichtungen, die der Fürsorge für Unterricht, Fortbildung und Erholung dienen, wie Haushaltungs- und Industrieschulen, Bücherhallen und Lesesäle, endlich die Pensionskassen für Beamte und Arbeiter, sowie zahlreiche Stiftungen. Ein besonders wichtiges Kapitel für sich bildet die seit Jahrzehnten von der Firma Krupp großzügig gehandhabte Wohnungsfürsorge für ihre Werksangehörigen.

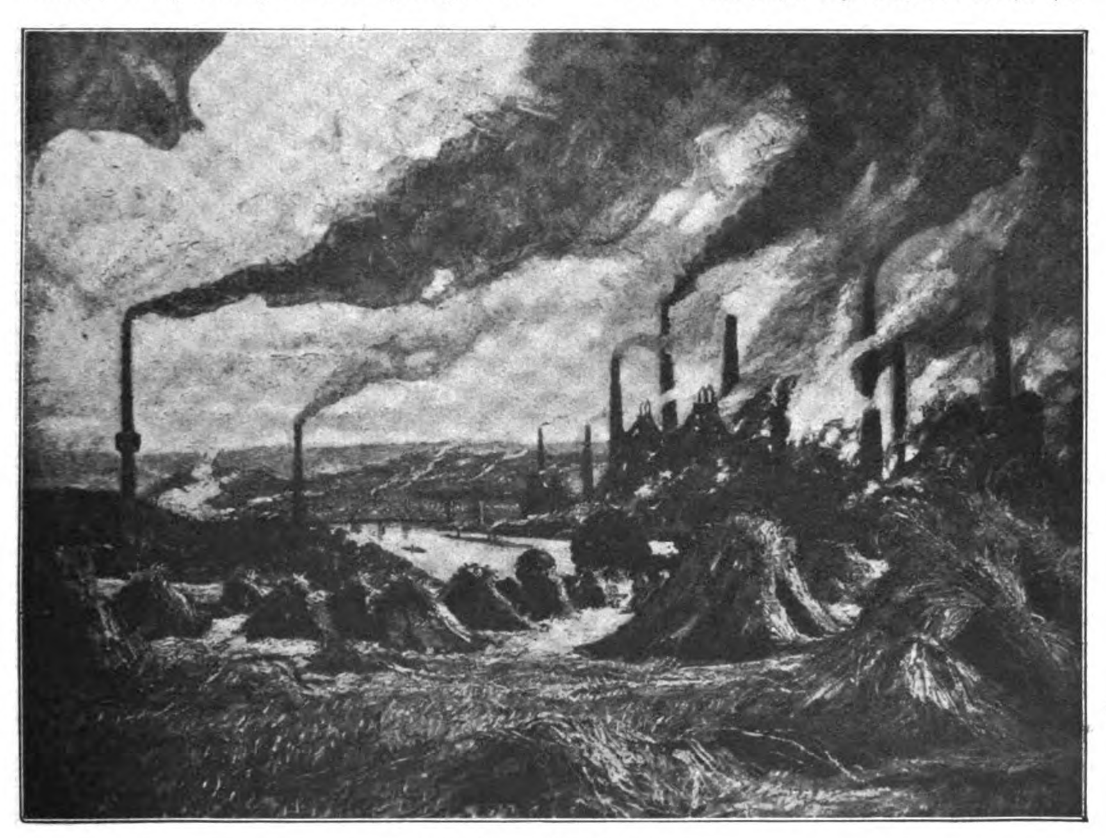
Die Kruppschen Werke bilden in ihrer Gesamtheit ein glänzendes Beispiel für das, was das Ruhrgebiet für Deutschlands Wirtschaft, schließlich aber auch für die Weltwirtschaft bedeutet. So, wie in den Kruppschen Werken, wird im ganzen Ruhrgebiet gearbeitet, fieberhaft geschafft, Leistungen vollbracht, die in ihrer technischen Vollkommenheit, in ihrer Bedeutung für die Volkswirtschaft so außerordentlich wichtig sind, daß man ihr Wirken bis in die letzten Winkel unseres Erdballs spürt.

Das Reich der Kohle.

Von J. Eltz.

Der große Aufschwung, den der Bergbau im Ruhrgebiet genommen hat, ist nicht der staatlichen Bevormundung, unter der er sich hundert Jahre lang befunden hatte, zu verdanken, sondern der Unternehmungslust und der Ausdauer der privaten Bergwerksbesitzer. Die für den größeren Teil des Gebietes geltende Clevisch-Märkische Bergordnung von 1766 hatte zwar der leitung ging an die Bergbehörde über, das Rechnungswesen wurde von ihr geleitet und überwacht. Den Grubeneigentümern, den Gewerken blieb nur das geschäftliche Risiko, die Zahlung der erforderlichen Zuschüsse, der Zubuße, und die Aussicht auf etwaige Überschüsse, die Ausbeute.

Der Staat nahm eigentlich alle Rechte für



Fritz Gärtner, Brot und Eisen.

früheren Anarchie im Bergbau ein Ende bereitet, aber die Betriebe ganz unter staatliche Aufsicht gestellt. Von der Anschauung ausgehend, daß der Bergwerksbesitzer jener Zeit zur Selbstverwaltung nicht reif sei, und daß der Steinkohlenbergbau strenger Ordnung und staatlicher Aufsicht bedürfe, nahm der Staat durch seine Beamten den technischen Betrieb und das Rechnungswesen vollständig in die Hand. Die Selbstverwaltung ist in dieser Zeit den Werkbesitzern ganz aus den Händen geglitten, die Betriebs-

sich in Anspruch. Das zeigte sich nicht nur in den Bestimmungen über Schürfen, Muten und Beleihungen, sondern auch das Anlegen der Bergwerke selbst unterlag der strengsten Aufsicht des Bergamts. Von vornherein mußte auf die Erschließung einer möglichst tiefen Sohle bedacht genommen werden. Die Stollen mußten ordnungsmäßig angelegt werden, und die Förderung durfte nicht eher begonnen werden, bis alle diese Arbeiten rationell und unter Aufsicht des Bergamts ausgeführt waren. Anzuordnen

hatte hinfort der Bergbautreibende gar nichts, seine Bevormundung war vollständig. Widerspruch verhallte ungehört. Das Bergamt setzte schließlich auch die Preise der Kohle für jede einzelne Zeche, je nach ihrer für den Absatz günstigeren oder ungünstigeren Lage, nach seinem Ermessen fest. Die Bergordnung bestimmte ferner, daß wie bisher von jedem Schacht, der auf einem Felde oder auf einer Wiese abgeteuft war, alltäglich, wo gearbeitet wurde, ein Faß oder das 65. Faß, von jedem im Gebüsch oder Gehölz abgeteuften Schacht 1/2 Faß oder überhaupt das 130. Faß der ganzen Förderung als Grundentschädigung abzuliefern sei (die sogen. Tradde-Abgabe).

Die eingetragenen Knappen waren vom Heeresdienst befreit. Diese Vergünstigung wurde aber 1812 durch Einführung der allgemeinen Wehrpflicht aufgehoben.

Es erscheint uns heute schwer verständlich, daß die Betriebsleitung der Gruben ganz den staatlichen Bergbehörden übertragen wurde, aber die Bevormundung der Gewerbetreibenden durch den Staat gehörte eben zum Wesen des Merkantilismus, und es läßt sich auch nicht leugnen, daß durch die energischen Maßregeln jener Bergordnung der Bergbau aus den Kinderschuhen herauskam.

Die Regierung war übrigens auch bestrebt, den Absatz der Kohle zu fördern, doch gelang dies nur sehr unvollkommen, da die Verkehrsmittel zu schlecht waren.

Trotz aller Hemmungen durch die staatliche Bevormundung fanden sich Unternehmer und Ingenieure, die auf technische Fortschritte bedacht waren, und als endlich 1865 das Allgemeine Preußische Berggesetz erlassen wurde, das den Bergbautreibenden die Freiheit wiedergab und nur ein staatliches Aufsichtsrecht beibehielt, aber das sogen. Direktionsprinzip abschaffte, konnte der Ruhrkohlenbergbau den gewaltigen Aufschwung nehmen, durch den Deutschland zu einem Industriestaat wurde. Das erwähnte Gesetz ist mit einigen Abänderungen und Ergänzungen seither in Kraft geblieben.

Im Jahre 1792 gab es im Ruhrgebiet 154 Kohlengruben. Es waren aber nach heutigen Begriffen unbedeutende Zechen, denn alle zusammen hatten nur 1357 Arbeiter mit einer Erzeugung von 176676 Tonnen. Auf eine Zeche entfielen im Durchschnitt kaum 9 Mann, von denen jeder nur 130 Tonnen förderte.

Die erste Dampfmaschine war 1798 auf dem Salzwerk Königsborn bei Unna, die zweite 1799 auf der Zeche Vollmond bei Langendreer aufgestellt worden. Franz Dinnendahl hatte dann in Essen weitere Dampfmaschinen erbaut.

So konnte man seit 1800 im Ruhrkohlenbergbau mit dem Abteufen der Schächte und ihrer Ausrüstung mit Dampfmaschinen beginnen. Noch in einem Berichte vom Mai 1804 heißt es von einer Zeche des Essen-Werdenschen Revieres, daß „der Betrieb in dem untersten Gesenk eingestellt werden mußte, weil die Wasser zu stark wurden, daß die Kohlenförderung die Pumperlöhne nicht mehr ersetzen konnte, indem zur Wasserbewältigung mittels Handpumpen 16 Mann waren und noch 6 Mann hätten zugelegt werden müssen, wenn sie länger hätten gewältigt werden sollen".

Im Jahre 1800 wurden im Ruhrbezirk von einer Belegschaft von 1546 Mann 230558 Tonnen gefördert. 1804 war die Zahl der Zechen bereits auf 229 mit 3057 Arbeitern gestiegen, die 380024 Tonnen förderten.

1803 standen in Essen 115 Steinkohlengruben in Betrieb, aber sie beschäftigten nur 1211 Arbeiter und förderten zusammen etwas über eine halbe Million Tonnen. Auf die Zeche kamen also noch nicht 11 Arbeiter. Das damals bedeutendste Unternehmen zählte 38 Arbeiter und förderte jährlich 7500 Tonnen Kohle mit einem Geldwert von 2899 Talern. Verschiedene Gruben wurden mit 1 oder 2 Arbeitern betrieben und förderten jährlich nicht mehr als 50 Tonnen.

Das Oberbergamt wurde 1804 von Wetter nach Essen verlegt. 1807 mußte das Oberbergamt nach Bochum übersiedeln, wurde aber schon 1810 aufgelöst. 1816 wurde dann das jetzige Oberbergamt in Dortmund errichtet, das seither die staatliche Aufsicht über den Bergbau im ganzen Ruhrkohlenrevier ausübt.

Soweit die Kohlen nicht die Ruhr hinuntergesandt wurden, beförderte man sie hauptsächlich ins Bergische, und zwar wie früher noch immer auf dem Rücken der Pferde, da für die Wagen die Wege zu schlecht waren. Bei der Besitznahme durch Preußen wurde die Zahl der mit diesem Transport beschäftigten Treiberpferde auf ungefähr 300 veranschlagt, von denen angenommen wurde, daß 3 Pferde höchstens 5 Ringel (1 Ringel = 55 Liter) in Säcken tragen konnten.

Seit 1819 baute man Dampfmaschinen in der Harkortschen Fabrik in Wetter, seit 1820 auf der Gutehoffnungshütte, ebenso in der Dinnendahlschen Fabrik. So konnte der Bergbau bald vom Stollenbau zum Tiefbau über-

gehen, d. h. senkrechte Schächte in der Erde niederbringen.

Je weiter man nach Norden kommt, desto tiefer senken sich die Kohle führenden Schichten, desto mächtiger werden auch die darüber lagernden Deckschichten. Die ersten Tiefbauschächte gingen nicht senkrecht, sondern der Flözrichtung nach. Erst in den dreißiger Jahren legte man senkrechte Schächte an, wobei das Gestein durchbrochen werden mußte.

Weil man bei der großen Förderfähigkeit der Tiefbauschächte eine zu große Konkurrenz für die alten Zechen fürchtete, erteilte die Regierung nur zögernd die Genehmigung zur Anlage neuer Gruben.

Die meisten Zechen waren in den Händen einer Gewerkschaft, die sich allerdings oft auf eine Familie beschränkte. Der Besitzanteil des einzelnen wurde durch Kuxe dargestellt, meistens waren es insgesamt 128 Kuxe, die jedoch wieder teilbar waren.

Die Zechenbesitzer versuchten den Absatz ihrer Kohlen nach auswärts zu vergrößern. Als Ausfuhrstraßen standen ihnen Ruhr und Lippe zur Verfügung. Bei beiden Flüssen nahm sich die preußische Regierung sofort der Arbeit an, und zwar mit dem Erfolg, daß 1840 der Versand auf der Ruhr fast 40% der gesamten Förderung betrug. Auch auf der Lippe wurden viele Kohlen verfrachtet.

Im Jahre 1837 wurden im Ruhrkohlenbergbau 7208 Arbeiter beschäftigt, die 1009840 Tonnen förderten.

Das erste Abteufen eines Schachtes durch das Deckgebirge, das das Kohlengebirge überlagert, erfolgte erst im Jahre 1839 auf der Zeche Graf Beust in Essen.

Damit begann ein neuer Abschnitt in der Geschichte des Ruhrkohlenbergbaues. Es entstanden die jetzigen modernen Zechenanlagen, die Produktion wurde ins Ungeheure gesteigert und der Verbrauch stieg ständig, als die Industrie immer größere Kohlenmengen brauchte und die Eisenbahn das Absatzgebiet in ungeahnter Weise erweiterte.

Der Kohlenbergbau ist seither immer mehr von der Ruhr nach Norden, zuerst an die Emscher und dann an die Lippe vorgerückt. Der Schwerpunkt liegt schon längst im Gebiet der Emscher und neigt sich schon der Lippe zu. Da aber der Bergbau im Ruhrtal begonnen hat, sind die Bezeichnungen Ruhrkohle und Ruhrkohlenbecken geblieben, obschon die eigentlichen Ruhrzechen längst nur mehr einen geringen Teil der Gesamtförderung liefern.

Die Zahl der Betriebe, d. h. der selbständigen Zechen, hatte im Laufe der Zeit natürlich zugenommen, da immer wieder neue Kohlenfelder erschlossen und neue Gewerkschaften gegründet wurden. Aber die kleinen Betriebe erwiesen sich auf die Dauer nicht als ertragsfähig. So wurden mehrere zu einem Betriebe vereinigt, und auch von den so vergrößerten Werken wurden viele von andern aufgesaugt. Während 1850 die Zahl der betriebenen Werke 193 betrug, erreichte sie bis zum Ende des Jahrzehnts 280; es war dies die höchste Zahl, die zu verzeichnen war. Bis 1864 war sie schon auf 231 gesunken, und nach einer vorübergehenden Zunahme in den Gründerjahren (249) fiel sie andauernd: 1875/79 229, 1880/84 198, 1900 166, 1910 165, 1914 166.

Im Weltkrieg und in der Nachkriegszeit sind infolge der Kohlenknappheit einige ältere Zechen, die längst aufgegeben waren, wieder in Betrieb gesetzt worden, so daß die Gesamtzahl wieder etwas gestiegen ist (188).

Was die Förderung betrifft, so betrug sie um 1850 2 Millionen Tonnen. Erst 1865 wurden 10 Millionen erreicht. Dann stieg sie wie folgt:

1870/74	14203000
1880/84	25655000
1890/94	37790000
1900/04	61666000
1905	66915000
1910	89315000
1912	103093000
1913	114833000

Da 1914 zum Teil Kriegsjahr war, ging die Förderung auf 98358000 Tonnen zurück, 1915 sogar auf 86776000 Tonnen. In den drei letzten Kriegsjahren betrug sie: 1916 94559000, 1917 99363000, 1918 96024000 Tonnen. Infolge der Revolution mit ihren Begleiterscheinungen, namentlich der Verkürzung der Arbeitszeit, ging die Förderung 1919 auf 71160000 Tonnen zurück. Wenn sie seither auch wieder gestiegen ist (1920 88256000), so ist das doch lediglich der Vermehrung der Arbeiterzahl und den höher bezahlten Überschichten zuzuschreiben.

Die Kohlenerzeugung folgt ungefähr der Bewegung der Belegschaftsziffer, mit der sie im Sommer sinkt und gegen den Winter hin, wenn die abgewanderten Bergleute zu den Gruben zurückkehren, sich wieder auf den Stand vom Jahresbeginn hebt.

Die Zahl der Bergleute ist ständig gestiegen, wenn auch in einzelnen Jahren in-

folge ungünstiger Konjunktur vorübergehend eine Abnahme zu verzeichnen war. Sie betrug:

1850/54	15878
1860/64	33146
1865/69	47939
1870/74	70432
1880/84	90405
1885/89	104413
1900/04	248208
1907	303089
1913	394569
1914	370202
1915	301312
1916	369438
1917	387554
1918	387967

In den vier letzten Jahren ist die Zahl der im Bergbau beschäftigten Kriegsgefangenen einbegriffen, deren Zahl 16926, 45113, 52106 und 52716 betrug. Im ersten Jahre nach dem Kriege (1919) war die Zahl der Bergarbeiter 383919, 1920 schon 457392. Sie ist seither ständig vermehrt worden. In den letzten Jahren sind 150000 Bergarbeiter neu eingestellt worden, und da ihnen meist mit ihren Familien Wohnungen beschafft werden mußten, so entstanden daraus ganz neue gewaltige Lasten für die Kohlenverbraucher.

Der Förderanteil auf den Arbeiter war früher wegen der mangelhaften technischen Einrichtungen sehr niedrig. Er betrug 1850 erst 130 Tonnen; dann stieg er aber sehr bedeutend und erreichte 1865/69 schon 220,2 Tonnen, 1880/84 schon 283,8 und 1885 bis 1889 sogar 296,9 Tonnen. Er hatte dann mancherlei Schwankungen aufzuweisen. Im allgemeinen ging er zurück, doch war seit 1910 wieder eine bemerkenswerte Steigerung zu verzeichnen:

1909	243,1
1910	251,7
1913	280,7.

In den Kriegsjahren hielt er sich noch auf einer achtbaren Höhe:

1914	256,2
1915	278,1
1916	260,7
1917	245,9
1918	237,0.

Dann aber kam 1919 der jähe Abstieg. Er betrug nunmehr 177, d. h. nur mehr so viel, wie er 60 Jahre zuvor bei den unzulänglichen technischen Einrichtungen gewesen war.

Wenn man jetzt die Tagesanlage einer Zeche mit dem äußeren Bilde einer Kohlengrube aus der Mitte des 19. Jahrhunderts vergleicht, so fällt ihre riesige Ausdehnung auf. Die Vergrößerung erfolgte nicht nur wegen der Erweiterung des Betriebes und des zunehmenden Kraftbedarfs für die unterirdische Anlage, sondern auch wegen der Verfeinerung der Zechenerzeugnisse. Während früher die geförderte Rohkohle in ihrem ursprünglichen Zustande abgesetzt wurde, wird sie jetzt einer Aufbereitung unterworfen, d. h. man scheidet in der Kohlenwäsche die Steine und sonstigen fremden Mineralien ab und trennt die Kohlen nach Korngrößen. Diese Aufbereitung ist notwendig, nicht bloß um Fracht zu sparen, sondern auch um die Kohlen nach ihren verschiedenen Verwendungszwecken sortieren zu können.

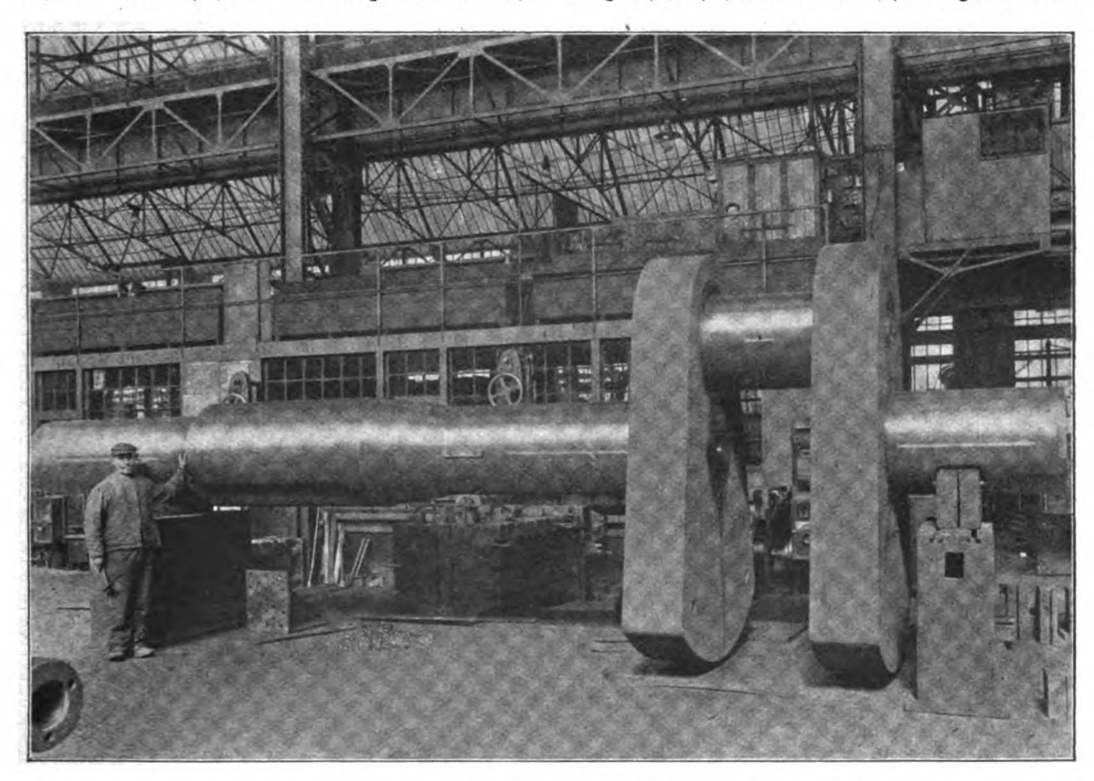
Die Erzeugung von Koks, der hauptsächlich in der Eisenindustrie gebraucht wird, ist noch nicht viel älter als hundert Jahre. Die ersten Kokereien wurden 1789 in Witten und 1816 auf der Zeche Sälzer und Neuack in Essen errichtet, aber sie verarbeiteten Stückkohlen nur in offenen Meilern. Nachdem der Kokereibetrieb lange Zeit von besonderen Unternehmern ausgeübt worden war, übernahmen ihn seit den 1850er Jahren immer mehr die Zechen selbst. Die Koksherstellung steigerte sich sehr schnell, erfuhr aber in den sechziger Jahren einen Rückschlag, als die Eisenbahnen, die 90% der Kokserzeugung verbraucht hatten, zur Heizung mit Kohlen übergingen. Dieser Ausfall wurde durch die zunehmende Eisenindustrie ersetzt, die seither immer mehr Koks verbraucht. Während Mitte der 50er Jahre erst 73000 Tonnen Koks hergestellt wurden, betrug die Erzeugung im Jahre 1918 bereits 27 Millionen Tonnen, wozu mehr als 36% der gesamten Kohlenförderung des Bezirks verbraucht wurden.

Die Gewinnung von Nebenerzeugnissen, durch die die Bedeutung der Kokserzeugung noch gesteigert wurde, begann in den 1880er Jahren. Die ersten Versuche wurden 1881 auf der Zeche Holland angestellt, und da sie Erfolg hatten, nahm die Gewinnung von Teer und Ammoniak rasch zu. Sie findet jetzt auf allen Koks erzeugenden Zechen statt. Außerdem hat die Nutzbarmachung der in den Kokereigasen enthaltenen leichten und schweren Kohlenwasserstoffe immer mehr Verbreitung gefunden. Während des Krieges stieg ihre Bedeutung so weit, daß der Kokereibetrieb gerade wegen dieser Nebenerzeugnisse erheblich gesteigert werden mußte. Um welch bedeutende Mengen es sich bei diesen Nebenerzeugnissen handelt, kann man schon daraus ersehen, daß z. B. 1920 732409 Tonnen Rohteer verarbeitet wurden.

Das Kokereigas hat nach seinem Austritt aus den Koksöfen eine Reihe von Arbeitsstufen durchzumachen, bis es nach Abgabe aller wertvollen Bestandteile als reines Heizgas zu den Öfen zurückkehrt oder anderweitig als Heiz- und Leuchtmittel verwendet wird.

Durch Kühlung unter mittelbarer oder unmittelbarer Einwirkung von Wasser wird zunächst seine Temperatur so weit herabgesetzt, daß der bei höheren Wärmegraden dampf- oder nebelförmig in ihm vorhandene Teer sich zu einer schwärzlichen Flüssigkeit verdichtet und sich als solche von den Gasen abscheidet. In den Teerdestillationsanlagen wird er unter wiederholter Behandlung in Destilliergefäßen in eine Reihe von Ölen und ähnlichen Stoffen zerlegt, die wegen ihrer verschieden hoch gelegenen Siedepunkte, ihrer Unterschiede im Grade der Flüssigkeit und in ihrer chemischen Natur zu den verschiedensten Zwecken verwendet werden. Die Brikett- und die Dachpappenindustrie verwendet die Endprodukte teilweise als Rohstoffe; andere Arten von ihnen eignen sich zur Verwertung als flüssige Brennstoffe für Feuerungsbetriebe; wieder andere spielen eine wichtige Rolle in manchen Zweigen der chemischen Großindustrie (zur Gewinnung von Farben, Heilmitteln, Kautschuk usw.). Die Ausnützung der aus dem Rohteer durch diese Veredelungsprozesse gewinnbaren Erzeugnisse ist auf jeden Fall so weitgehend, daß er praktisch in seiner Gesamtmasse, ohne wertlose Rückstände zu liefern, verarbeitet werden kann.

Die nächste Arbeitsstufe in der Gasbehandlung befaßt sich mit der Ausscheidung des Ammoniaks, das zu einem großen Teil in der Form des als wertvollen Düngemittels bekannten schwefelsauren Ammoniaks in den Handel kommt. Das im Gas enthaltene Ammoniak wird in ein mit Schwefelsäure gefülltes Gefäß geleitet, in dem es sich durch chemische Reaktionen mit der Säure zu einem im reinen Zustand weißen, kristallinischen Salz verbindet. Weitere wichtige Verwendungsgebiete erschließen sich dem Ammoniak in der Form des verdichteten Ammoniakwassers, das nichts anderes darstellt, als eine möglichst stark konzentrierte Lösung des Ammoniaks in Wasser. Dieses Zwischenerzeugnis bildet den Ausgangsstoff für eine ganze Reihe von Arbeitsprozessen



Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Dortmunder Union, Dortmund: Preßwerk. Einhubige Kurbelwelle für Walzenzugmaschinen.

in der chemischen Industrie, bei denen Ammoniak zum Aufbau neuer Verbindung gebraucht wird.

In der letzten Stufe ihrer Behandlung gelangen die Gase in die Benzolwäsche. Durch Vermischung mit einer besonderen Art von Teerölen, sogenannten Waschölen, geben sie ihren Gehalt an Benzolkohlenwasserstoffen fast restlos an jene ab. In verschiedenen Destillations- und Reinigungsprozessen werden aus dem Waschöl die Benzole zunächst als Vorerzeugnis wieder isoliert, dann in Rohbenzol, -Toluol, -Xylol und Solventnaphtha zerlegt und endlich auf Reinerzeugnisse verarbeitet, von denen die bekanntesten das zu technischen, chemischen und medizinischen Zwecken verarbeitete Benzol, das für die Sprengstoffindustrie wichtige Toluol, ferner das Naphthalin, Anthrazen und viele andere sind. Aus Rückständen bei diesen Reinigungsverfahren lassen sich noch die Kumaronharze gewinnen, außerdem eine Reihe von Zwischenerzeugnissen, die wieder in der Teerdestillation weiterverarbeitet werden.

Die Leuchtgaserzeugung auf den Zechenkokereien wird in großem Maßstab z. B. auf der Zeche Victoria Mathias in Essen und der August-Thyssen-Hütte (früher Gewerkschaft Deutscher Kaiser) in Hamborn betrieben. Von 1913 bis 1918 stieg sie von 145 Millionen auf 293 Millionen Kubikmeter.

Das Bestreben, die Gasüberschüsse der Kokereien und die minderwertigen Kohlen möglichst wirtschaftlich zu verwerten, führte seit Ende des 19. Jahrhunderts dazu, die daraus gewonnene Energie, soweit sie von den Zechen nicht gebraucht wurde, in Form elektrischen Stromes dem allgemeinen Verbrauch zuzuführen. Dies geschah in größtem Stil von dem im Anschluß an die Zeche Victoria Mathias erbauten Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk in Essen.

Die bei der Magerkohle in besonders großen Mengen fallenden, nicht verkokbaren Feinkohlen waren lange Zeit auf den Zechen ein sehr unerwünschter Ballast. In den sechziger Jahren versuchte man auf den Zechen Wiesche und Consolidation Briketts (Preßkohle) daraus herzustellen, aber diese Versuche mißlangen. Erst später fand man ein besseres Verfahren, das seit 1880 aufkam und dann auf vielen Zechen eingeführt wurde. 1918 wurden bereits 3,71 Millionen Tonnen Briketts im Ruhrgebiet hergestellt.

Die Zahl der reinen Zechen, d. h. der nur Kohlenbergbau betreibenden Gewerkschaften, ist immer mehr zurückgegangen. Dagegen nahm die Zahl der gemischten Betriebe zu, indem Zechen an Hüttenwerke angegliedert oder Unternehmungen der Eisenindustrie mit Bergwerksgesellschaften verschmolzen wurden. An Stelle der früheren horizontalen Gliederung trat dann immer mehr die vertikale, die Bildung von Konzernen und Gruppen, die weit über das Ruhrgebiet hinausgreifen, so der Konzern Rheinelbe-Union — Bochumer Verein — Siemens-Schuckert, in dem die Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G., die Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-A.-G., der Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation, Siemens und Halske, die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert u. Cie., sowie die Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. zu einer Interessengemeinschaft zusammengeschlossen sind.

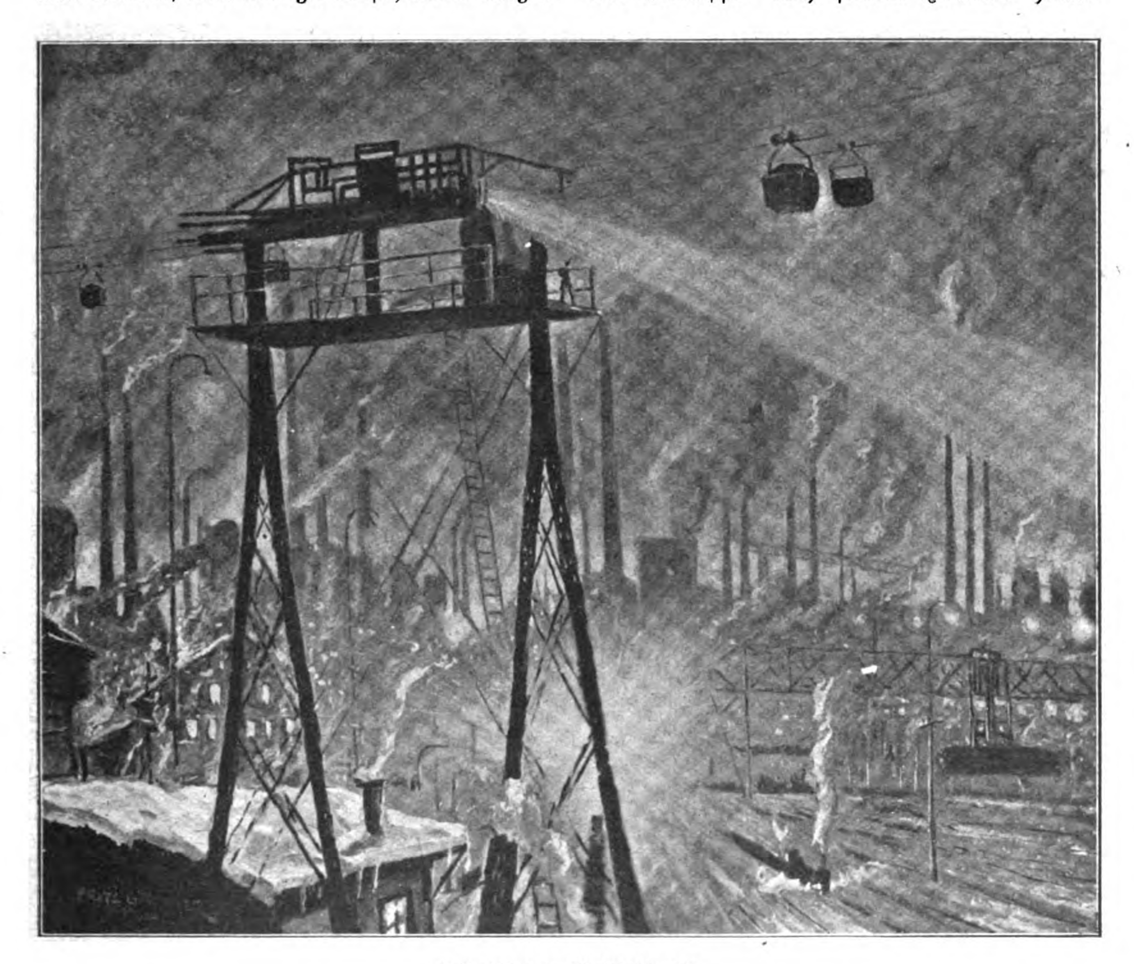
Um der im Kohlensyndikat und im Bergbaulichen Verein zusammengeschlossenen Macht der großen privaten Bergwerksbesitzer ein Gegengewicht entgegenzustellen, trat im Anfang unseres Jahrhunderts der preußische Staat in ihre Reihen ein. Er erwarb außer einem in Betrieb befindlichen Bergwerk 96 Normalfelder, und durch das Gesetz von 1907 sicherte er sich noch im Norden des Bezirks (an der Emscher und Lippe) und auf der linken Rheinseite Felder in Größe von 523,5 Millionen Quadratmeter. Dadurch wurde der staatliche Kohlenfelderbesitz größer als der irgendeiner der großen Gewerkschaften des Bezirks. Dazu kommt, daß der Staat während des Krieges den Rest der Aktien der Bergwerksgesellschaft Hibernia, um deren Erwerb er sich früher so heiß bemüht hatte, in seine Hand erhielt.

Von der Kohle hängt heute die ganze Volkswirtschaft ab. Für Deutschland ist das Ruhrgebiet mit seinem Kohlenreich das Herz, das seine Glieder treibt. Im tiefen Schacht wird die Kraft gewonnen, welche die Räder unserer Industrie treibt.

Die Eisenbahnen im Ruhrgebiet.

Von Aurel von Jüchen.

Es gab eine Zeit, wo der Kohlenabbau in den Wäldern der Ruhr und der Kohlenbedarf der Hammerwerke an diesem Flusse wie zwei getrennte Liebende kaum zusammenkommen konnten, weil Mangel an fahrbaren Wegen war. Der Vermittler war damals der „Kohlentreiber". Er reichte auf seinem Kotten fünf bis sechs Pferden ein spärliches Futter, zog mit ihnen bald zu diesem, bald zu jenem „Pütt", lud jedem Gaul zwei bis drei Zentner Kohle in Säcken auf den Rücken, und wie der Muselmann mit seiner Karawane die Wüste durchzieht, trieb er seine Pferde durch die unwegsamen Auen, indem er die Rosinanten durch Fluchen und sich selbst durch manchen kräftigen Schluck Feuerwasser befeuerte. Am abgelegenen Hammer harrte der Schmied seiner Kohlen und freute sich, wenn er die schwerbeladenen Gäule mit dem schwergeladenen Treiber den Saumpfad nach seinem Hammer heranziehen sah. Wohl hätte man stellenweise ein Pferd vor eine Karre spannen können, doch, wie der damalige Pfarrer Müller sagte, hätten die Pferde zu dem Zweck besser gefüttert werden müssen. Trotz des kargen Futters war aber die Beförderungsart nicht billig, denn noch 1833 zahlte man in Elberfeld für den Bergscheffel Kohlen, der an der Ruhrgrube 3 Silbergroschen kostete, nach einem Weg von 3—4 Meilen 11 Silbergroschen. Auch als um 1840



Fritz Gärtner, Gußstahlwerke.

die ersten Kohlenfunde im Emschertal gemacht wurden, war dieses noch frei von befahrbaren Wegen, und das abgeerntete Korn wurde rittlings in Säcken von Männern oder Frauen, denn auch diese verstanden sich aufs Reiten, vom Emscherbruch nach den Märkten geschafft.

In England und anderen Ländern zog damals schon das Dampfroß die Lasten dahin, und nicht mit Unrecht klagte Camphausen 1833: „Sonderbar, während kein Land das Wissen selbst so treu und sorgfältig pflegte, als Deutschland, machte dennoch keines davon weniger Anwendung aufs Leben.“ Fast zwei Jahrzehnte nach der Erfindung der Lokomotive hat es gewährt, bis aus einem Geschlinge von Anregungen und Bedenken für das heutige Ruhrkohlengebiet die ersten Eisenbahnbetriebe zweier Privatgesellschaften, die damalige Köln—Mindener (seit 1847) und die Bergisch-Märkische Eisenbahn (seit 1848) sich entwickelt hatten, und ihre Strecken sind Hauptadern des Schienengeflechts geblieben, das heute unser Kohlengebiet überspinnt, das am Gürtel des deutschen Bahnverkehrs wie eine breite Schnalle mit vielen Windungen hervortritt.

Die Köln—Mindener Strecke, die jetzige Verbindung Köln—Berlin, ist die wichtigste der beiden. Zwischen Dortmund und Duisburg gabelt sie sich in eine Strecke über Essen und eine über Gelsenkirchen und führt dann über Hamm—Bielefeld—Minden—Hannover—Stendal oder über Magdeburg nach Berlin.

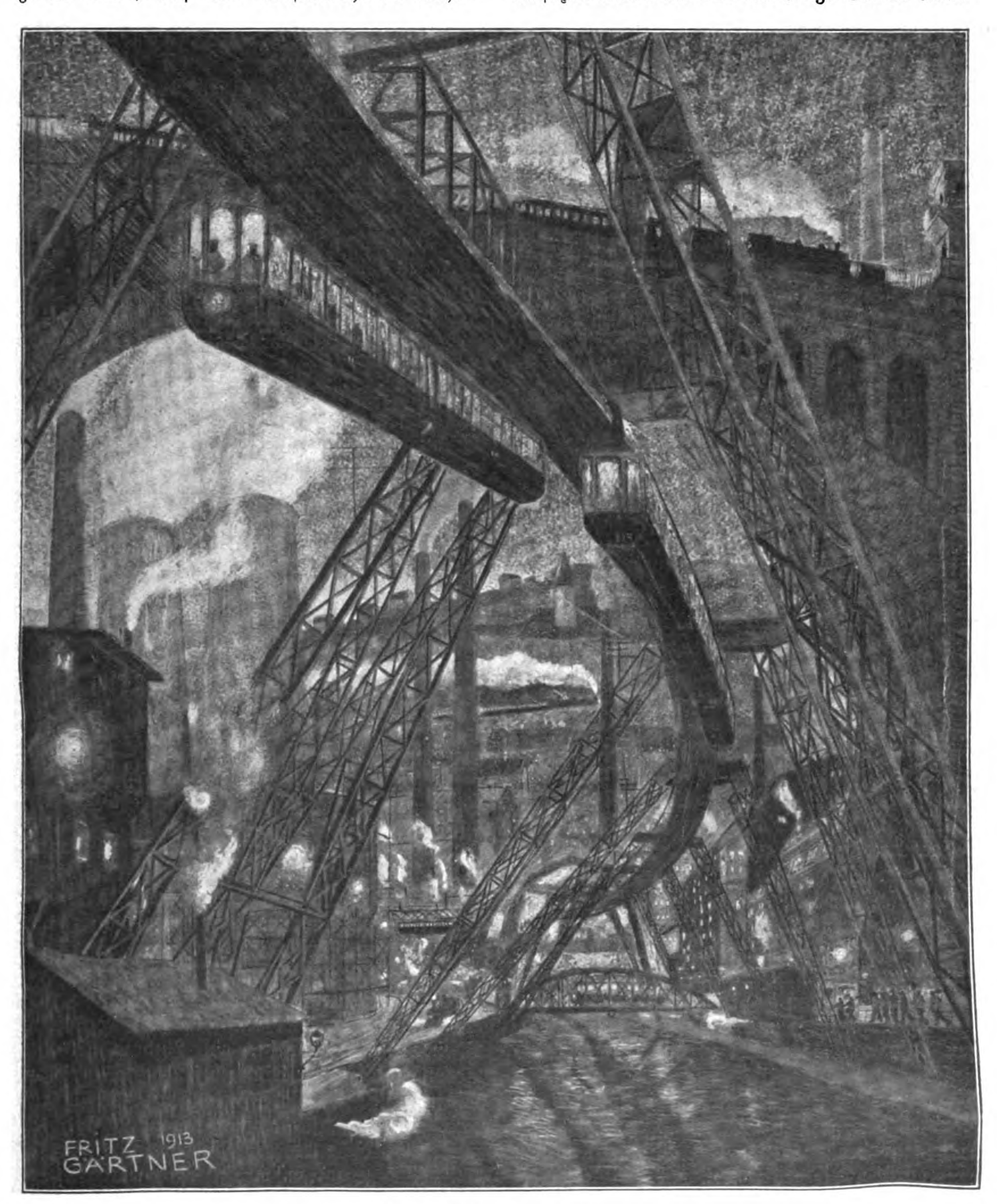
Die alte Bergisch-Märkische Strecke, die von Elberfeld ausgehend, zuerst eine Verbindung zwischen Wupper und Ruhr gewann, ist weiter geführt in den Strecken Hagen—Hamm oder Witten—Dortmund—Hamm und in der Strecke Elberfeld—Hagen. Außerdem berühren das Kohlengebiet die Strecken Elberfeld—Arnsberg—Kreiensen—Magdeburg und Elberfeld—Soest—Magdeburg. Alle diese Verbindungen gehen von Westen nach Osten, nach Norden zweigt in Wanne die Strecke Münster—Bremen—Hamburg ab, ferner gehen besondere Strecken von Oberhausen nach Rheine, von Dortmund nach Gronau—Enschede und ebenso nach Holland hinein: Gelsenkirchen—Winterswyk.

An die durchgehenden Strecken schließen sich eine Unmenge Verbindungsstrecken von Ort zu Ort in krausen Verästelungen, und so herrscht zwischen Ruhr und Emscher in dem kleinsten, aber seine Bedeutung nach größten Reichseisenbahn-Direktionsbezirk Essen auf der Karte ein Krikel-Krakel von Eisenbahnlinien, als wenn der Strom des Verkehrs hier einen Wirbel gebildet hätte, weshalb auch die Kursbücher sich genötigt sehen, ihrer Eisenbahnkarte ein besonderes Bild des Kohlengebiets beizufügen. Man darf wohl sagen, daß das Dampfroß in allen Winkeln dieses Gebietes heimisch ist, haben doch alle größeren Betriebe des Bezirks Eisenbahnanschluß. Besonders über die Höfe der Zechen sieht man die stählernen Bänder gespannt, weshalb man früher auch die Tiefbauzechen im Emschergebiet zum Unterschied von den Stollenbergwerken an der Ruhr als „Bahnhofzechen“ bezeichnete. Manche Orte haben mehrere Bahnhöfe, Gelsenkirchen z. B. nicht weniger als sechs, Essen sogar zwölf, und zwischen den Hauptorten bestehen oft mehrere Fahrgelegenheiten auf verschiedenen Strecken, zwischen denen man wählen kann. So kann man von den beiden Dortmunder Bahnhöfen auf sechs verschiedenen Strecken nach Düsseldorf kommen. Im ganzen gehen von diesen Dortmunder Bahnhöfen täglich rund 450 Personenzüge ab.

„Viele Wege führen nach Rom“, sagt das Sprichwort, so gibt es auch hier viele Wege. Man mußte deshalb auf den größeren Bahnhöfen davon absehen, die Aufgänge im Tunnel mit Ortsnamen zu bezeichnen, wie dies sonst üblich ist. Der Reisende könnte annehmen, daß alle Züge nach seinem Ziel von dem Bahnsteig abgingen, der die Ortsbezeichnung trägt, wogegen der Reisende in Wirklichkeit, wenn er hier den Zug versäumt hat, vielleicht nach wenigen Minuten von einem anderen Bahnsteig aus einen anderen Zug nach seinem Ziel erwischen kann. Der einzig richtige Wegweiser durch diese Fülle von Möglichkeiten ist der blanke Fahrplan auf Emailschildern, wo der Zeitfolge nach die abgehenden Züge aller Strecken geordnet sind mit Angabe des Bahnsteigs, von dem sie abfahren.

Wer vom Fenster seines Abteils aus die größeren Bahnhöfe mustert, dem mögen sie erscheinen wie ein Blatt voll eiserner Linien, auf denen sich bald in kurzen Wörtern, bald in langen Sätzen seltsame Buchstaben bewegen. Die meisten dieser Buchstaben werden von den Kohlenwagen mit ihrem feist gleißenden, den Kokswagen mit düster zerfurchtem Gesicht gebildet, danach kommen die Wagen mit Eisenerzeugnissen von oft unerklärlichen Formen, in bunterem Wechsel Wagen mit Industriebedarf, vor allem mit Holzstempeln, die in Haufen aus dem grünen Wald in die Tiefe müssen, um die ausgehauenen Bergwerkstrecken zu stützen, dazwischen als heitere Erscheinungen

die weißgestrichenen Wagen der Dortmunder Bierbrauerei. Der Umsatz betrug vor dem Kriege, z. B. 1912, auf den Gelsenkirchener Bahn- ein Bild vom Güterumschlag im Industriegebiet machen. — Zur besseren Bewältigung des Umsatzes wurde die 312 km lange Strecke Köln



Fritz Gärtner, Schwebebahn.

höfen 14112221 Tonnen, wobei allerdings **zu erwähnen ist, daß** Gelsenkirchen der größte Kohlenversandplatz **ist**; man kann sich danach —Hannover mit vier Geleisen versehen, **so daß** für den Güterverkehr besondere Schienen vorhanden sind.

Will man sich eine Vorstellung von dem Umfang des Eisenbahnbetriebs machen, so braucht man nur die Zahlen des Reichseisenbahn-Direktionsbezirks Essen zu betrachten, obschon dieser nicht einmal das ganze Gebiet des Industriebezirks umfaßt, da auch die Direktionsbezirke Elberfeld, Münster und Köln hinübergreifen. Die Bahneigentumslänge des Direktionsbezirks Essen betrug 1910 1087,63 km Hauptbahnen und 65,08 km Nebenbahnen, 1920 1191,08 km Hauptbahnen und 49,76 km Nebenbahnen. Die Betriebslänge aber war 1910 1150,69 km, 1920 1242,77 km. Von der Eigentumslänge entfielen auf die Rheinprovinz 488,32 km Hauptbahnen und 13,83 km Nebenbahnen, auf Westfalen 702,76 km Hauptbahnen und 35,93 km Nebenbahnen. Da in ganz Preußen auf je 100 qkm 11,35 km Eisenbahnen entfallen, kommt auf das Ruhrgebiet allein weit mehr als das Doppelte.

Aber es ist nicht allein die Kilometerzahl, die die Bedeutung des Industriebezirks im Verkehrswesen ausmacht, sondern noch mehr die Zahl der Güter- und Personenzüge, die das ganze Gebiet beleben. In normalen Zeiten werden allein für den Kohlenversand 20000 Doppelwagen täglich benötigt, d. h. so viel beladene Wagen fahren ab, und es müssen deshalb täglich ebensoviel leere zugeführt werden. Da nun aber nicht alle an einem Tage abgefertigt werden können, so kann man sich leicht vorstellen, welche Masse Wagen auf diesem Eisenbahnnetz hin- und herrollen. Am deutlichsten kann man sich einen Begriff davon machen, wenn man etwa bei Osterfeld auf einer Anhöhe den Sammelbahnhof sieht, wie sich da die Schienen in schier endloser Zahl nebeneinander hinziehen, so daß man sich fragt, wie es möglich ist, in einem solchen Gewirr von Schienensträngen überhaupt einen Betrieb aufrecht zu erhalten. So ist es auch bei Wanne, einem andern großen Knotenpunkt. In diesen Sammelbahnhöfen bewegen sich auf den zahllosen glänzenden Schienen die Kohlenzüge unablässig hin und her, werden aufgelöst und wieder zu neuen Zügen vereinigt.

Die Kohlen- und die Eisenindustrie beanspruchen den größten Teil der Güterwagen. Die Zechen fördern jährlich 100 Millionen t, von denen früher der größte Teil mit der Bahn versandt wurde, während jetzt auch ein erheblicher Teil auf die Schiffe übergeht (allerdings zum Teil erst nachdem er mit der Bahn bis zu einem Hafen befördert worden ist). Die Eisenindustrie braucht ungeheure Mengen Erze, die jetzt alle von auswärts kommen, und sie versendet das verarbeitete Eisen wiederum nach allen Himmelsrichtungen. Durch die Industrie sind Großstädte und Riesendörfer entstanden, für deren Bevölkerung die örtliche Erzeugung von Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen natürlich längst nicht mehr hinreicht, und so muß auch für diesen Zweck die Eisenbahn wieder viele Tausende von Wagen stellen.

Vom Personenverkehr aber kann man sich schon ein Bild machen, wenn man bedenkt, daß in einer Stadt wie Duisburg oder Gelsenkirchen jährlich mehr als drei Millionen Fahrkarten verkauft werden. Vor dem Kriege verkehrten auf den Duisburger Bahnhöfen täglich 500 Personenzüge und 700 Güterzüge. Der Güterumschlag in Duisburg war größer als der von Berlin, Hamburg und den übrigen Elbhafenorten zusammengenommen. (Er betrug z. B. 1909 23719000 t, Berlin hatte im selben Jahr nur 13349000 t und die Elbhafenorte Hamburg, Altona, Glückstadt, Harburg, Stade und Kurhaven nur 7935000 t zu verzeichnen.)

Die einst ständigen Klagen wegen fehlender Eisenbahnwagen sind in letzter Zeit etwas verstummt, weil das Kanalsystem ausgebaut und die Eisenbahn durch den Wasserweg von einem Teil der Massengüter entlastet wurde.

Eine ähnliche Entlastung wäre auch für den Personenverkehr erwünscht, und schon lange ringt man um den Plan, das Industriegebiet wie eine einzige Stadt mit einer auf eigenem Bahndamm laufenden Ringbahn nach Berliner Muster zu umgürten. Diese könnte als elektrische Schnellbahn eingerichtet und streckenweise unter der Erde durchgeführt werden.

Auf die Dauer werden die heutigen Mittel auch für den Personenverkehr nicht ausreichen, da die Bevölkerung sich mehr als anderswo vermehrt. Gleichwohl dürfen wir uns freuen, daß das Ruhrkohlengebiet ein solch fein verästeltes Eisenbahngeflecht besitzt, ein Ruhmesmal der Technik, zumal hier häufig besondere Schwierigkeiten infolge von Bodensenkungen zu bewältigen sind. Dieses Eisenbahnnetz ist nicht nur ein wertvolles Erbe der Vergangenheit, es ist für uns eine lebendige Kraft, ein geschmeidiger Muskel am Körper unserer Volkswirtschaft, der beitragen wird zum Aufbau der Zukunft.



Der größte Binnenhafen der Welt: Duisburg-Ruhrort.

Von Dipl.-Ing. Mangold, Darmstadt.

Die Duisburg-Ruhrorter Hafenanlagen liegen an der Einmündung der Ruhr und des Rhein-Herne-Kanals in den Rhein. Der Rhein-Herne-Kanal führt mitten in das rheinisch-westfälische Kohlen- und Industriegebiet von Oberhausen—Essen bis nach Dortmund hinein und hat durch den Dortmund-Ems-Kanal und den nun bald bis zur Elbe vollendeten Mittellandkanal Verbindung mit der Nordsee (Emden) und der Elbe bei Magdeburg. Östlich der Elbe, die der Mittellandkanal in einer gewaltigen Kanalbrücke überschreiten wird, findet dieser Anschluß an das schon vorhandene Kanalnetz zwischen Elbe und Weichsel mit Berlin als wirtschaftlichem Mittelpunkt. Nach Nordwesten und Süden ist der Rhein die uralte Wasserstraße, welche die Haupterzeugnisse des Ruhrgebietes, Kohle und Eisen, nach Holland und nach Süddeutschland, und hoffentlich bald durch den nun begonnenen Rhein-Main-Donau-Kanal bis nach dem Donaugebiet bringt. Diese in kurzen Zügen erwähnten Verkehrsbeziehungen lassen ohne Mühe die vergangene, gegenwärtige und zukünftige Bedeutung der Duisburg-Ruhrorter Häfen erkennen.



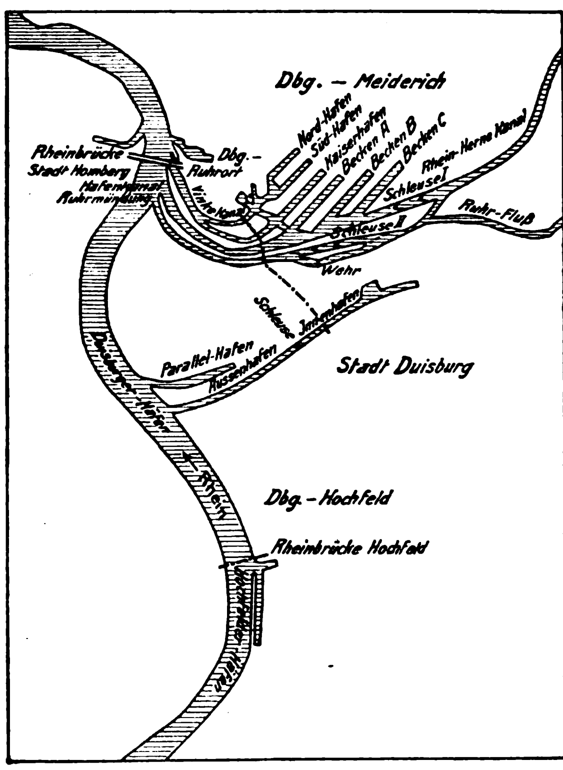
Fritz Gärtner, Koksausstoß.

Die Hafenanlagen bestehen aus drei voneinander getrennt liegenden Teilen: Die Ruhrorter, Duisburger und Hochfelder Häfen. Bis zu ihrer im Jahre 1905 erfolgten Vereinigung standen sie oft in einem durch die Entwicklung bedingten scharfen Wirtschaftskampf.

Die Ruhrorter Häfen nehmen nach Größe und Bedeutung weitaus die erste Stelle ein. Sie liegen am rechten Ufer der Ruhrmündung, südlich der nun mit Duisburg vereinigten Städte Ruhrort und Meiderich.

Die beiden ältesten Häfen, der Alte Hafen und der Schleusenhafen, wurden 1911—1914, um dem verkehrsreichen Nord- und Südhafen eine neue Verbindung mit dem Rhein zu schaffen, umgebaut und zum großen Teil zugeschüttet. Die neue Zufahrt erhielt den Namen „Vincke-Kanal". Zur selben Zeit wurde von 1906 bis 1914 der Rhein-Herne-Kanal gebaut, der die Kohlenverladung bedeutend wirtschaftlicher gestaltete und gleichzeitig für den Ruhrorter Hafen

eine große Entlastung bedeutet. Vor seinem Bau mußten die aus den Zechen von Oberhausen bis Dortmund kommenden Kohlenmengen mit der Eisenbahn nach dem Duisburg-Ruhrorter Hafen befördert und hier durch Kippanlagen in die Rheinkähne geschüttet werden. Es fand also ein sogenannter gebrochener Verkehr statt, der den Transport natürlich verteuerte. Mit der Inbetriebnahme des Rhein-Herne-Kanals und der an ihn gelegenen Häfen der Zechen war es möglich, den Transport unmittelbar aus der Grube in die Kanalkähne vorzunehmen.



Karte des Duisburger Hafens.

Die Verlade- und Kippanlagen für Kohle im Duisburger Hafen werden aber deshalb noch nicht überflüssig, weil eine große Zahl Zechen infolge ihrer Lage keinen Anschluß an den Rhein-Herne-Kanal bekommen kann. Heute werden in den Zechenhäfen am Rhein-Herne-Kanal ungefähr ebensoviel Kohlen verladen, wie durch die Kipper des Duisburg-Ruhrorter Hafens, nämlich ungefähr je 20000—25000 t täglich.

Gerade durch diese direkte Kohlenverladung hob sich in den letzten Jahren der Verkehr auf dem Rhein-Herne-Kanal gewaltig. Bisher hat er nur eine Ausfahrt nach dem Ruhrorter Hafen. Wohl steht er oberhalb der Hafenschleuse mit der Ruhr in Verbindung, doch ist dieser Teil der Ruhr wegen der Wehranlage bei Duisburg für die Schiffahrt noch nicht fahrbar. Dieser Mißstand wird zur Zeit durch den Bau einer Schleuse neben der Wehranlage beseitigt. Dadurch erhält der Rhein-Herne-Kanal eine zweite Ausfahrt und die Ruhrschiffahrt eine direkte Verbindung mit dem Rhein.

Kurz oberhalb der Straßenbrücke Duisburg—Ruhrort beschreibt die Ruhr einen Bogen. Im Scheitel des Bogens liegt das bereits erwähnte Duisburger Wehr. In die Sehne des Ruhrbogens wird die neue Schleuse gebaut. Bei einer Länge von 350 m und 13 m Breite ist sie in der Lage, ganze Schleppzüge aufzunehmen. Die zweite Gruppe bilden die Duisburger städtischen Häfen. Sie liegen von dem Ruhrorter Hafen völlig getrennt auf der linken Seite der Ruhr, unmittelbar vor der Stadt Duisburg. Sie verdanken ihren Ursprung dem Unternehmungsgeist der Duisburger Kaufmannschaft. Bis zu der im Jahre 1905 erfolgten Vereinigung waren sie der dauernde Konkurrent der Ruhrorter Häfen. Duisburg stand schon von alters her in einem sehr lebhaften Warenaustausch mit Holland. Die Waren aus dem Hinterland gelangten auf Karren nach Duisburg und wurden hier nach Holland verfrachtet. Als Rückfracht kamen Waren holländischer Herkunft und Kolonialwaren von Übersee zur Ruhr. Dieser Verkehr nährte neben dem eigentlichen Speditionsgeschäft eine starke Fabrikationstätigkeit Duisburgs. Das Aufblühen des Ruhrorter Hafens nach den napoleonischen Kriegen ließ den Gedanken entstehen, das in Duisburg befindliche Zollamt nach Ruhrort zu verlegen.

Um dieser Duisburg sehr schädigenden Maßnahme entgegenzutreten, beschlossen die Duisburger Kaufleute unmittelbar vor den Toren Duisburgs ein Zollamt aus eigenen Mitteln zu errichten und verbanden das Zollamt durch einen 2 km langen Kanal mit dem Rhein, der später zum Duisburger Außenhafen ausgebaut wurde. Dieser Rheinkanal hatte nun den Zweck, die Abwanderung der zollpflichtigen Güter nach Ruhrort zu verhindern. Einen Kohlenverkehr und eine Verbindung mit der Ruhr besaß er damals noch nicht.

Der Umstand, daß die Duisburger Häfen als Gründungen der Duisburger Kaufmannschaft entstanden waren und jahrzehntelang von ihr betrieben und verwaltet wurden, findet noch heute seinen Ausdruck in der Verkehrseinteilung: In den Duisburger Häfen geht fast ausschließlich

der Umschlag von Getreide, Mehl, Holz und sonstigen Speditionsgütern vor sich, während Ruhrort ganz überwiegend Ausfuhrhafen für Kohle und Einfuhrhafen für Eisenschrott ist. So hat sich durch die Vereinigung eine segensreiche, den Gesamtinteressen der Volkswirtschaft dienende Zweiteilung herausgebildet.

Vor dem Kriege betrug der Gesamtverkehr über 27 Millionen t, wovon 20 Millionen t auf die Ausfuhr, hauptsächlich Eisenerze für die Hütteninbustrie, Baustoffe aller Art und Getreide entfallen.

Die Tiefenabmessungen der Hafenbecken sind der Fahrtiefe des Rheins angepaßt. Sie beträgt bei normalem Wasserstand 3 m. Der Wasserstandswechsel in den Häfen ist sehr beträchtlich. Fast jedes Jahr kommen Unterschiede zwischen Hoch- und Niederwasser von 6,7 bis 7 m vor. Im Ausbau der Ufermauern wurde diesem Umstand Rechnung getragen. So kann der Duisburger Innenhafen durch eine Schleuse gegen das Rheinhochwasser abgesperrt werden. Bei dem Ruhrorter Hafen war dies nicht möglich. Es mußte deshalb die Höhe der Ladeufer nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten bestimmt werden. Eine zu tiefe Lage hätte die Ladegleise zu häufig überflutet und damit das Ladegeschäft gehemmt. Anderseits bedingen vollkommen hochwasserfreie Ufer ein zu teueres Laden und Löschen. Die Güter müßten hier in der meisten Zeit des Jahres unnötig hoch gehoben werden. Es wurde daher eine Höhenlage gewählt, welche von den häufiger auftretenden Hochwasserständen noch nicht überflutet wird. Für die Güter, die auch keine kurze, zeitweilige Berührung mit Wasser vertragen, sind besondere hochwasserfreie Lagerplätze gebaut.

Der Umschlag der Güter geschieht nicht durch die Hafenverwaltung. Diese besitzt vielmehr nur das Eigentum der Lagerplätze und Kaiufer, sowie das Genehmigungsrecht für alle Ausführungen innerhalb des Hafengebietes. Sie ist hierdurch in der Lage, Ausführungen, welche dem Betriebe des Hafens zuwiderlaufen, zu verhindern. Die weitausgedehnten Lagerplätze mit den zugehörigen Ufermauern, sind langfristig an Unternehmer vermietet, die sich auch selbst die notwendigen Umschlagseinrichtungen beschaffen müssen.

Auf diese Weise ist der private, gute industrielle Unternehmungsgeist mit einer Gemeinwirtschaft im Interesse des ganzen Hafens verbunden. Dieses System hat sich voll bewährt. Es verbürgt die kräftige Entwicklung dieses größten Binnenhafens der Welt im Ruhrgebiet.

Kleine Mitteilungen.

Der Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk bildet die Aufsichts- und Beschwerdebehörde in Wohnungs-, Fluchtlinien- und Bauangelegenheiten. Er ist zuständig für 17 Städte und 11 Landkreise des Industriegebiets. Namentlich sucht er größere Grünflächen zu erhalten oder zu schaffen. Dies ist schon deshalb notwendig, weil das ganze Gelände zwischen Hamm, Dortmund, Hagen, Duisburg und dem Rhein immer mehr durch Wohnbauten und Industrieanlagen in Anspruch genommen wird, so daß man den ganzen Industriebezirk durchfahren kann, ohne kaum noch die Grenzen einer Stadt oder einer Landgemeinde zu erkennen. Der Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk ist auf Grund eines preußischen Gesetzes von 1920 gebildet worden. Für ihn ist das Gebiet zwischen Hamm und der holländischen Grenze von Ost nach West und zwischen der Ruhr und der Lippe von Süd nach Nord ein einheitliches Siedlungsgebilde. Dieses ganze Gebiet, in dem über 3,8 Millionen Menschen wohnen und das nach 50 Jahren vielleicht von 6 Millionen bewohnt sein wird, bildet eigentlich nur eine riesige neuzeitliche Großstadt, und deshalb sucht man dafür einen großen Plan städtebaulicher und siedlungstechnischer Art zu schaffen. Die stärkste Zusammenballung der Menschenmassen findet sich in Essen, Dortmund, Duisburg, Bochum, Gelsenkirchen, Mülheim, und an diese schließen sich eine Reihe anderer Siedelungskerne wie Oberhausen, Buer, Bottrop, Hamborn usw. an. Nach Norden zu ist die Bevölkerungsdichte noch bei weitem geringer, und da sich der Bergbau immer mehr dorthin ausdehnt, wird der Siedlungsverband dort am ehesten eine fruchtbringende Tätigkeit entfalten können.

Seit dem Kriege werden hauptsächlich Wohnungen für Bergleute erbaut, und zwar teils von den Zechen direkt, teils durch die eigens geschaffene „Treuhandstelle zur Errichtung von Bergmannswohnstätten im rheinisch-westfälischen Steinkohlengebiet“. Da an diese Treuhandstelle die in den hohen Kohlenpreisen enthaltene Abgabe für Wohnbauten abgeliefert wird, ist sie in der Lage jedes Jahr 5000 Bergmannswohnungen zu errichten. Die Bauweise ist im wesentlichen immer eine lockere und offene. Oberregierungsrat Dr.-Ing. Rappaport, der 1. Beigeordnete des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk, urteilt darüber: „Man verfällt hinsichtlich der Weiträumigkeit der Bebauung vielfach sogar ins Übertriebene.“ — y.

Das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk verdient wegen seines Umfanges und seiner eigenartigen Organisation eine besondere Erwähnung.

Da die Kruppsche Fabrik seit 1887 ihre eigene Elektrizitätsversorgung aufgenommen hatte, ließ die Stadt Essen erst verhältnismäßig spät ein Elektrizitätswerk errichten. Zu diesem Zweck wurde das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk (A.-G.) gegründet, das seine Hauptanlage unmittelbar auf einer Kohlenzeche im Nordviertel Essens errichtete. Dieses Werk kam 1900 mit einer anfänglichen Maschinenleistung von 1200 kW in Betrieb. Die Stromabgabe betrug im Geschäftsjahre 1900/01 nur 2,7 Millionen kWh. Nachdem 1902 einige Großindustrielle, namentlich Hugo Stinnes und August Thyssen, sich an dem Unternehmen beteiligt hatten, hat sich das Werk gewaltig entwickelt.

Als von Essen aus bereits die benachbarten Kreise sowie die Straßenbahn bis Kupferdreh, Bochum und Wanne mit Strom versorgt wurden, erwarb die Gesellschaft seit 1905 mehrere Elektrizitätswerke im Rheinland und in Westfalen und errichtete neue große Kraftwerke in Reisholz bei Düsseldorf und im Braunkohlengebiet bei Köln (das sog. Goldenbergwerk, benannt nach dem Direktor Goldenberg).

Jetzt erstreckt sich das Versorgungsgebiet des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes, des bedeutendsten deutschen Überlandwerkes, von der Ahr im Süden zu beiden Seiten des Rheins nach Norden, im Westen und Norden bis an die holländische Grenze und im Osten nach Westfalen hinein, d. h. über ein Gebiet von mehr als 11000 qkm mit etwa 3½ Mill. Einwohnern in 1000 Orten. Die gesamte Maschinenleistung stellt sich jetzt auf 466000 kW. Die Stromabgabe erreichte ihren höchsten Punkt im Betriebsjahre 1917/18 mit 772,4 Millionen kWh; sie sank dann infolge des unglücklichen Ausganges des Krieges, ist aber seither wieder in starker Zunahme begriffen (im Geschäftsjahr 1919/20 betrug sie bereits wieder 626 Millionen kWh).

Der Form nach ist das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk ein gemischt-wirtschaftliches Unternehmen, das zwar im Privatbesitz ist, an dem aber die Kreise, Städte und Gemeinden, die es mit Strom versorgt, auch finanziell beteiligt sind, so daß ihnen auch ein gewisser Einfluß auf die Verwaltung und den Betrieb zusteht. Das hatte von vornherein für das Werk den Vorteil, daß ihm die Beschaffung der Geldmittel und der Konzessionen für Leistungen und sonstige Anlagen erleichtert wurde.

Das Werk hat außerdem die Versorgung seines Gebietes mit Gas (Kokereigas) in die Hand genommen. Dieses Gas (jährlich 68 Millionen cbm) liefert es durch Ferngasleitung von zusammen 240 km Länge bis in das Bergische Land und unter dem Rhein hindurch bis nach Neuß. In Essen steht das Werk in Verbindung mit der Gewerkschaft Victoria Mathias und den Nachbargruben Graf Beust und Ernestine, die zu dem Stinnes-Konzern gehören. — n.

Die chemische Industrie im Ruhrgebiet. — Das erste bedeutende Werk der chemischen Industrie war die Aktiengesellschaft Th. Goldschmidt, die 1847 in Berlin gegründet worden war und 1889 nach Essen verlegt wurde. Es ist eine chemische Fabrik und Zinnhütte. Sie befaßt sich mit der Entzinnung von Weißblechabfällen (Konservendosen) und mit der hüttenmännischen Erzeugung von metallischem Zinn aus Erz. Eine besondere Spezialität ist das von Dr.-Ing. Goldschmidt erfundene aluminothermische Verfahren für Schweißarbeiten, z. B. Schienenschweißungen. Die Erwärmungsmasse Thermit ist ein inniges Gemisch im wesentlichen aus Aluminium mit einer Eisensauerstoffverbindung, das die Eigenschaft hat, einmal entzündet, in sich selbst weiter zu brennen, ohne zur Unterhaltung der Verbrennung Sauerstoff aus der Luft zu entnehmen. Die auf dieser Entdeckung begründeten Verfahren werden aluminothermische oder Goldschmidt-Verfahren genannt. Durch Abbrennen der Erwärmungsmasse wird Thermiteisen gewonnen. Durch kein anderes Verfahren kann man in so kurzer Zeit, sogar ohne besondere Apparate, reines flüssiges Eisen herstellen. Deshalb hat das Thermit in der Praxis eine so ausgebreitete Anwendung gefunden. Sehr bedeutend ist die Erzeugung von Nebenprodukten in den Kokereien der Zechen, über die in dem Artikel über den Kohlenbergbau an der Ruhr das Nähere gesagt ist. — o.

Die Textilindustrie im Ruhrgebiet. Wenn auch die Textilindustrie im eigentlichen Ruhrgebiet nicht so stark vertreten ist, wie am Niederrhein (Krefeld, M.-Gladbach, Rheydt bei Düren und Aachen) und an der Wupper, so ist sie doch schon seit alter Zeit in zwei Städten an der Ruhr, in Werden und in Kettwig heimisch. Schon vor 600 Jahren war die Tuchmacherei der vorzüglichste Erwerbszweig in Kettwig. Den fabrikmäßigen Betrieb verdankt man der Überlieferung zufolge einem seines Glaubens wegen aus Frankreich vertriebenen Hugenotten d'Ange, der sich um die Mitte des 16. Jahrhunderts in Kettwig niederließ und später seinen Namen in Engels änderte. Die Kammgarnspinnerei und Tuchfabrik Joh. Wilh. Scheidt in Kettwig wurde bereits 1720 gegründet; 1812 wurde hier die erste Spinnmaschine auf dem europäischen Festland aufgestellt. In Werden begann die Firma Forstmann und Hoffmann ihr Unternehmen im Jahre 1803 mit 6 Webstühlen und 130 Arbeitern, die meist im Hausbetrieb beschäftigt wurden. Der Bau der jetzigen Fabrik wurde 1834 begonnen und in den folgenden Jahrzehnten fortgesetzt. Das Spinnereigebäude wurde entsprechend der sich steigernden Erzeugung vergrößert, und durch Hilfsbetriebe erweitert. Auch in Kupferdreh und andern Nachbarorten wird Textilindustrie betrieben. — t.

Die schönste Maschine, genau wie die schönste Rennstute, ist stets die, bei der die äußere Form in möglichst einfacher Weise und mit möglichstem Hervortreten der physikalischen und mechanischen Gesetze dem Zweck entspricht, dem Pferd oder Maschine dienen sollen.

Max Eyth.

Die Elektrotechnik im Jahr 1922.

Eine Umschau. Von Carl Günter.

Grundlegende Neuerungen auf elektrotechnischem Gebiet hat das Jahr 1922 nicht aufzuweisen, denn auch die Schieferſteinſche Entdeckung mit ihrer Auswirkung auf dem Gebiete der Elektrotechnik stützt sich im Grunde nur auf längst bekannte Erscheinungen und Tatsachen, wendet diese allerdings sinngemäß auf die Praxis an und wertet sie aus. Aber dennoch war das verflossene Jahr sehr fruchtbar an Neuerungen. Die Entwicklung stand nie still.

Neben den bekannten technischen Messen in Leipzig, Frankfurt a. M. usw., die auch von der elektrischen Industrie immer mehr zur Vorführung wichtiger Neuerungen benutzt werden, haben im Juni vergangenen Jahres zwei Sonderveranstaltungen der Elektrotechnik gedient: die 3. elektrische Woche des Vereins deutscher Elektrotechniker in München und die Ausstellung im Kurhaus zu Wiesbaden „Die Elektrizität als Wärmequelle im Haushalt, Gewerbe und Industrie" durch die Vereinigung der Elektrizitätswerke. Was dort gezeigt oder in Vorträgen erläutert wurde, diene hier zum Teil als Richtschnur für unsere Übersicht, ausgehend von der Erzeugung des elektrischen Stromes.

Die Dampfkraftwerke litten im Laufe des vergangenen Jahres bereits stark unter der Verteuerung der Kohle. Selbst in Mitteldeutschland und im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, wo sie in der Nähe der Kohlenfundstellen gelegen sind, war ihre Wirtschaftlichkeit durch diese und andere Ursachen in hohem Maße gehemmt. Die Besetzung des Ruhrgebietes durch die Franzosen hat natürlich die Lage noch wesentlich verschärft. So ist denn ein Zusammenschluß, eine Verkupplung der Elektrizitätswerke untereinander, zu einem Gebot der Wirtschaftlichkeit geworden. — Süddeutschlands Reichtum an gefällereichen Wasserkräften hat namentlich Bayern und Baden bewogen, kräftig den Ausbau der Wasserkräfte in großzügiger Weise in die Hand zu nehmen. Die Wettbewerbsfähigkeit der Wasserkraftanlagen gegenüber den Dampfkraftwerken wird wegen der fortschreitenden Kohlenverteuerung aussichtsvoller. Die Ausnützung der Wasserkräfte für die Elektrizitätserzeugung hat natürlich auch ihre Grenzen, weniger in technischer Hinsicht, als vielmehr vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit, namentlich da, wo elektrische Energie nicht nur in Form von Kraft, sondern auch von Wärme für Fabrikationszwecke (Industrie) oder für Verkehrszwecke (Eisenbahnen) benötigt wird. — Von den drei bayrischen Großkraftwerken wird das Walchenseewerk noch in diesem Jahre in Betrieb kommen; das Kraftwerk „Mittlere Isar" kann im nächsten Jahre in Betrieb genommen werden. Die Gesamtjahresleistung beider Werke wird bereits bei Betriebsaufnahme 500 000 000 kWh betragen. Die 100-kV-Leistung des dritten Werkes (Bayernwerk) ist etwa zur Hälfte sicher gestellt. In Baden ist das Murg-Kraftwerk in Betrieb und weiter ausgebaut. Ebenso ist das Großkraftwerk Hannover nahezu betriebsfertig geworden. Im Bau befindet sich noch das Großkraftwerk Main-Weser. Nicht minder rege war die Bautätigkeit bei den großen privaten und städtischen Kraftwerken.

Auch in der baulichen Ausführung der Elektromaschinen sind wichtige Fortschritte zu erkennen. So ist die Lüftung der Motoren weiter entwickelt worden. Zur Verbesserung der magnetischen Eigenschaften der Drehstrommotoren haben u. a. die Siemens-Schuckert-Werke (SSW), die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) und das Sachsenwerk wichtige Neuerungen geschaffen. Der beschleunigte Ausbau der Wasserkraftwerke ließ dem Bau von Großwasserkraft-Stromerzeugern besondere Aufmerksamkeit zuwenden. Mit den von den SSW und der AEG zurzeit gebauten Großgeneratortypen von je 60 000 kVA haben wir in Deutschland einen Vorsprung vor dem Auslande, den (von England und Frankreich ganz zu schweigen) selbst Amerika noch nicht erreicht hat. Der Transformatorenbau hat mit seinen Einheiten die gleiche Höchstleistung wie der Generatorenbau erreicht. Aber nicht nur in der Leistungssteigerung, son-

dern auch in der Sorgfalt der Durchbildung und Herstellung hat der deutsche Transformatorenbau große Fortschritte gemacht. Hervorzuheben sind besonders die Leistungen unserer beiden größten deutschen Sonderhersteller: AEG und SSW. Im Transformatorenbau bürgert sich Hartholz zum Absteifen der Wicklungen immer mehr ein. Dieses voluminöse Holz ermöglicht überdies eine wesentliche Ölersparnis. — Für die Bahnbeförderung von Transformatoren bis zu 100000 kVA hat die AEG einen Wagen für 130 t Nutzlast gebaut. — Vom Transformator führt der Weg zur Hochspannungsschaltanlage. Die Isolatoren haben neuerdings eine Normalisierung durch den VDE erfahren. Als Material wird, neben dem Porzellan, in steigendem Maße Hartpapier verwendet, unter dem Namen „Repelit“ von den SSW, „Geax“ von der AEG, „Bakdura“ von Brown, Boveri u. Co. (BBC), ferner „Pertinax“ usw. — Die Firma Dr. Paul Meyer hat im Berichtsjahre den Versuch gemacht, Steinzeug an Stelle von Porzellan zu verwenden. — In Schaltanlagen ist der wichtigste Teil die Sammelschiene, von deren Anordnung die übrige Raumeinteilung abhängig ist. Eine besonders glückliche Lösung hat die AEG neuerdings bei der 110-kV-Schaltanlage des Großkraftwerks Trattendorf der Elektrowerke angewendet. — Kabel sowohl wie Freileitungen sind weiter verbessert. Als Leitungsmittel für Hochspannungsanlagen ersetzt man das ausländische Kupfer soweit als irgend möglich durch das in überreicher Menge in Deutschland zu gewinnende Aluminium. Selbst das kupferreiche Amerika benutzt in großer Menge Aluminium für diesen Zweck. Für Hochspannungsarmaturen wird Preßmessing verwendet. Hand in Hand mit der Steigerung der Leistungsfähigkeit der Kraftwerke fand auch ein Ausbau der Hochspannungsnetze statt. Leitungen für 40000, 50000 V und für 100 kV wurden in bedeutendem Umfange in den Versorgungsgebieten der großen Elektrizitätswerke des Rheinlandes, Westfalens, Schlesiens usw. gebaut. Auch in Deutschland liegt die Erreichung des überschwänglich gepriesenen amerikanischen Vorbildes (1 Million V) durchaus im Bereich der Möglichkeit für die Zukunft. — Besonders lebhaft war auch die Entwicklung auf dem Gebiet der Schutz- und Schaltanlagen und Meßgeräte (Löschtransformator der SSW, die Dissonanzspule von BBC usw.). Der Hörnerblitzableiter wurde durch eine neuartige Anordnung der Firma Emag wesentlich verbessert. Für die Spannungsmessung in Hochspannungsanlagen wurden von den SSW Kondensatoreinführungen verwendet, deren Ladestrom ein Maß für die Spannung darstellt. Die AEG brachte einen selbsttätigen Zellenschalter, System Trumpy, heraus. Der „Elmo“-Sicherheitsschalter der SSW dient zum Schutz von Drehstrommotoren mit Kurzschlußläufern, und zwar gegen Überlastung bei plötzlicher Wiederkehr der ausgebliebenen Netzbelastung sowie beim Fortbleiben nur einer Phase. Eine lebhafte Entwicklung setzte in der Richtung ein, Maschinen und Geräte zur Hebung des Leistungsfaktors zu schaffen. Es entstanden neue Formen des unter Last anlaufenden Synchronmotors (SSW). Der kleine selbsterregende Synchronmotor von Dr. Max Levy gewinnt an Bedeutung, in Verbindung mit dem Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) sowohl für die Elektrizitätserzeugungs- und -verteilungsanlagen wie auch für die Selbsterzeugung von Blindstrom. Er ist auch geeignet zur Umformung von Drehstrom auf Gleichstrom oder von Wechselstrom auf Gleichstrom. Die Überlegenheit des Kurzschlußmotors gegenüber dem Schleifringmotor hinsichtlich des Leistungsfaktors führte dazu, die Anlaßvorrichtungen für Kurzschlußmotoren zu verbessern, z. B. durch den neuen Sterndreieckschalter der SSW. — Im Apparatbau sind neue federnde Steckvorrichtungen zum Anschluß beweglicher elektrischer Apparate von Dr. A. Krätzer zu erwähnen; ferner eine sinnreiche Vereinigung der Rohrabzweigklemme mit einer Schellenklemme, Bauart Leyhausen. — Neben den Quecksilberdampfgleichrichtern mit Eisengefäß, deren Leistung in absehbarer Zeit auf 1000 A für eine Zylinder steigen dürfte, treten in neuerer Zeit die Glasgleichrichter hervor, deren Kolbenleistung bei 250 A Stromstärke und 500 V auf 125 kW gestiegen ist. —

Wichtige Arbeit leistete der Verband deutscher Elektrotechniker durch die Aufstellung von Regeln für die Wartung und Prüfung elektrischer Maschinen und Transformatoren, die verschärfte Prüfvorschriften vorsehen, wodurch die Betriebssicherheit elektrischer Anlagen wesentlich erhöht wird.

Die außerordentlichen Preissteigerungen zwingen zu größter Sparsamkeit und Einschränkung. Diesem Umstand trägt die AEG Rechnung durch Vereinheitlichung des Materials für Hausinstallationen. Erreicht wird dies durch einheitliche Gestaltung der Anschlußklemmen, durch einfachere Montage, durch gleichartige Ausbildung der Sockel für Anwendung auf und unter Putz, zum Zweck der Austauschbarkeit, wie überhaupt durch Verbesserung der Konstruktionen von Schalter, Steckdosen, Steckern usw. Auch die „Sawa“-Fassung der AEG

ist durch Anwendung eines elastisch beweglichen Schutzringes (an Stelle des Porzellanringes) verbessert worden. —

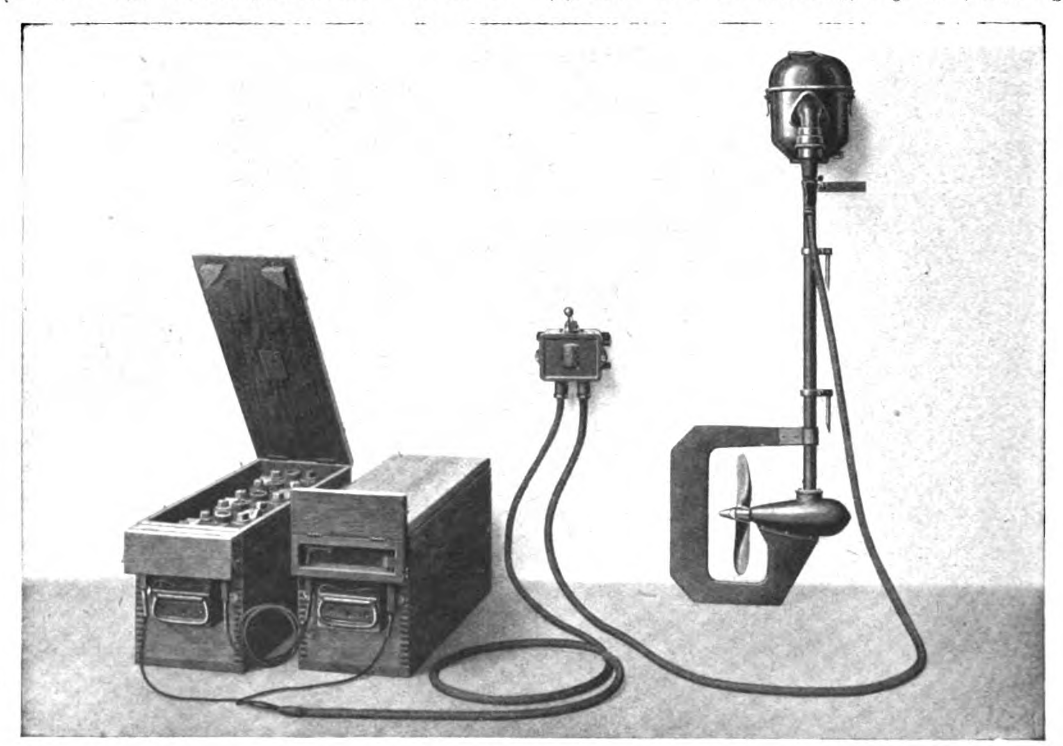
Beim elektrischen Kraftantrieb fand im verflossenen Wirtschaftsjahr das schon seit Jahren übliche Bestreben besonders Ausdruck, die Elektromotoren den Arbeitsmaschinen durch organische Verbindung beider in weitgehendem Maße anzupassen. (Neue Papiermaschinenantriebe der SSW, Hobelmaschinenantriebe der AEG (z. B. der Elmo-Drehstuhl der SSW). Die Firma Dr. Max Levy hat einen neuen Paßmotor, ebenfalls zum Antrieb von Wirtschaftsmaschinen, geschaffen. Eine interessante Verwendung des Elektromotorantriebs zeigt der „Gelap"-Außenbordmotor der SSW, und zwar als Hilfsantrieb für Ruder-, Sport- und kleine Segelboote. Die Antriebsvorrichtung besteht aus dem Elektromotor mit Getriebe und Propeller, dem Umschalter mit Verbindungsleitungen und



Der „Gelap"-Außenbordmotor der SSW als Hilfsantrieb für ein Ruderboot (Siemens-Schuckert-Werke, Siemensstadt bei Berlin).

usw.) Die durch die Verbesserung des Übertragungsmechanismus und Verringerung der Leerlaufverluste bewirkte Überlegenheit des elektrischen Antriebs ist von hoher Bedeutung für die Kraftwirtschaft. Denn die in unserer Lage so dringend notwendige Wirtschaftlichkeit, in erster Linie durch sparsamen Stromverbrauch, muß sowohl bei dem elektrischen Kraftantrieb wie auch bei der elektrischen Beleuchtung und Elektrobeheizung durch Schaffung von Neukonstruktionen erstrebt werden, die diese Forderung erfüllen. In diesem Sinne haben die bekannten Großfirmen Elektromotorenantriebe namentlich für den kleingewerblichen und hauswirtschaftlichen Betrieb herausgebracht, die sich durch einfache Bauart, bequeme Handhabung und leichte Montage auszeichnen der Batterie. Der geräuschlos arbeitende Motor ist auch eine billige Antriebskraft für gewerbliche Zwecke, zum Beispiel für kleine Last- und Übersetzboote. — Als Neuheit ist ferner die fahrbare, zweirädrige Motorkarre für landwirtschaftliche Zwecke der SSW anzusprechen. — Eine weitere technische Durchbildung hat der früher von der AEG auf den Markt gebrachte Elektrokarren und der Elektroschlepper erfahren. — Nun zu den elektrischen Bahnen. Ein zukunftsreiches Feld für die Elektrizitätswirtschaft bildet zweifellos die nunmehr zur Durchführung gekommene Elektrisierung der Fernbahnen. Bei 53500 km Gesamtstreckenlänge werden bis jetzt 403 km elektrisch betrieben; 783 km sind im Bau begriffen. Ist dies auch gegenwärtig, erst

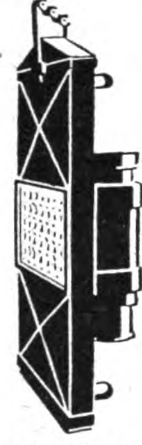
ein geringer Teil, so kommt doch hierin ein bedeutsamer Fortschritt gegenüber der Vergangenheit, namentlich dem in dieser Hinsicht schroff ablehnenden Standpunkt der Vorkriegszeit, zum Ausdruck. Die elektrischen Straßenbahnen befinden sich in wirtschaftlichem Rückgang, wichtige technische Neuerungen sind auf diesem Sondergebiet nicht zu verzeichnen. Die gegenwärtig erreichte Zuggeschwindigkeit bei Schnellbahnen (deren neueste Strecke „Nord-Süd" Berlin am Schlusse des Berichtjahres eröffnet wurde) beträgt 200 km/h.



Der „Gelap"-Außenbordmotor der SSW. Von links nach rechts: Batterie, Umschalter, Propeller, Elektromotor.

Auf dem Gebiet der elektrischen Beleuchtungstechnik sind im Jahre 1922 zwar keine umwälzenden Forschritte zu verzeichnen, aber einige Neuerungen recht bemerkenswert. So bedeutet es einen wichtigen Erfolg für die Anwendung des elektrischen Lichtes bei der Projektion ruhender und bewegter Bilder, daß an Stelle der älteren Anordnung mit Linsenkondensor die Bogenlampe mit Hohlspiegel getreten ist. Dadurch werden bedeutende Ersparnisse, besonders in Kinoanlagen erzielt. Es erwies sich überhaupt wegen der Sparsamkeit, bei den gestiegenen Preisen für Strom und Lampenersatz die Anwendung einer guten und zweckmäßigen Beleuchtung mit möglichst geringem Aufwand an Strom und Beleuchtungskörpern als dringend notwendig. Zu diesem Zweck richtete man besonderes Augenmerk auf die Ausbildung zweckdienlicher Lichtträger. Auch die Glühlampe, namentlich die gasgefüllte in Röhrenform, findet weitere Verbreitung. So brachte die Osram-G. m. b. H.-Komm.-Ges. das neue Moorelicht heraus. Die Lebensdauer der hierbei in Betracht kommenden Vakuumröhren ist praktisch unbeschränkt. Nur die Auswechslung der selbsttätig wirkenden Gasentwickler (Stickstoffgas) ist nach 1000 bis 1500 Stunden Brenndauer notwendig. Die Anwendung des Moorelichts ist sehr vielseitig. In der Photographie wird es unbedingt dem Tageslicht vorgezogen wegen seiner stets gleichbleibenden Lichtstärke und der vollkommenen Zerstreuung und Schattenlosigkeit der Vakuumröhrenbeleuchtung. Ebenso vorteilhaft ist es in Färbereien, Druckereien, Warenhäusern usw. Wegen seines angenehmen Lichtscheines (goldiggelbrosa) hat es auch in Kaffeehäusern, Gesellschaftsräumen, Verkaufsläden usw. bereits Eingang gefunden. Einer ausgedehnteren Verwendung des Moorelichtes stellen sich allerdings die hohen Anschaffungs- und Betriebskosten hindernd in den Weg. Die Reklamebeleuchtung ist aus Rücksicht auf Stromersparnis zurzeit in den Hin-

tergrund getreten. Da aber, wo sie mit Vorteil angewendet werden kann und darf, ist sie in bezug auf technische Ausführung, psychologische Wirkung und künstlerische Darstellung weiter ausgebaut worden. — Auf beleuchtungstechnischem Gebiet ist u. a. die AEG sehr rührig gewesen. Sie brachte nicht nur eine neue „Intensiv"-Kinobogenlampe heraus, sondern auch Neuheiten in bezug auf Bühnenportalbeleuchtung und die sog. Wiskottbeleuchtung. Die „Intensiv"-Kinobogenlampe ist mit stumpfwinkliger Kohlenstellung und mit einem Blasmagnet ausgerüstet. Sie weist eine ganze Reihe von Vorzügen auf (50% größere Helligkeit des Schirmbildes, 40% Stromersparnis, wirtschaftlichste Kohleausnützung usw.). — Für die Bühnenbeleuchtung hat die AEG auf Grund der bei verschiedenen größeren Bühnenausführungen gemachten Erfahrungen ein neues System ausgebildet, das in einer Seilausgleichsvorrichtung für das Auf- und Abwärtsbewegen der Lampen und Scheinwerfer besteht. Die Fortschritte der Wiskottbeleuchtung bestehen in zielbewußter Typisierung mit Bezug auf die Reflektorwirkung (Breit-, Tiefstrahler, scheinwerferartige Reflektoren). Von besonderer Bedeutung ist dies



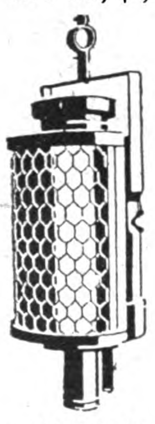
Horizontlaterne für Bühnenbeleuchtung. 3000 Watt mit 4 Farbscheiben und 1 Abdeckschieber für Drahtseil-Zugregulierung.



Spielflächenlaterne der AEG, Berlin, 1000 Watt mit vorsteckbarer Farbscheibe für Widerstandsregulierung.



Spielflächenlaterne der AEG, Berlin, ein Linsenapparat, bei dem durch Verschieben der Lampe eine größere oder kleinere Streuung eingestellt werden kann.



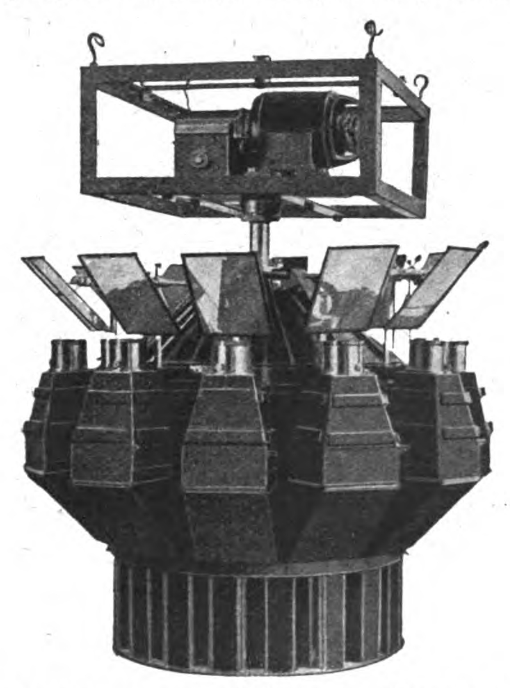
Horizontlaterne für Bühnenbeleuchtung. 1000 Watt mit elliptisch gebogenem Farbglas für Widerstandsregulierung.

namentlich bei der Anwendung der gasgefüllten Nitra-Lampe, deren Lichtfarbe durch besonders ausgewählte Glasfilter mit dem Tageslicht in Übereinstimmung gebracht werden kann, aber diese Filter verschlucken leider etwa $^2/_3$ des ausgestrahlten Lichtes. Hier leistungsverbessernd zu wirken ist die Aufgabe der „Wiskott-E-Spiegel", namentlich in Betrieben, in denen es darauf ankommt, bei künstlichem Licht Farben ebenso genau zu unterscheiden wie bei Tageslicht.*)

Die Elektrobeheizung ist von jeher ein sehr wichtiges Gebiet der Verwendung elektrischen Starkstroms gewesen, aber auch sehr umstritten. Auf dem Papier unzweifelhaft die wirtschaftlichste, weil fast verlustlose, Art der Wärmeerzeugung und -verwertung, ist doch die Frage der Gestehungskosten nicht ohne Bedeutung. Ist auch durch die Verteuerung der anderen Heizquellen, namentlich des Gases, inzwischen eine wesentliche Verschiebung zugunsten der elektrischen Beheizung eingetreten, so wird sich doch diese nach wie vor in vielen Fällen nur da mit Vorteil

*) In einem der nächsten Hefte wird ein Aufsatz über diese Wiskottbeleuchtung unterrichten.

anwenden lassen, wo der Preis der kWh unterhalb der Gestehungskosten für andere Heizquellen liegt. Dies ist aber nur der Fall in Gegenden mit durch billige Wasserkraft erzeugter elektrischer Kraft. Nichtsdestoweniger macht die Verwertung der Elektrobeheizung unaufhaltsam Fortschritte. Dies bewies besonders die eingangs erwähnte Sondertagung in Wiesbaden, auf der Dr. Passavant, der unermüdliche Vorkämpfer für die elektrische Beheizung, eingehend über diesen Zweig der Elektrotechnik berichtete und für deren



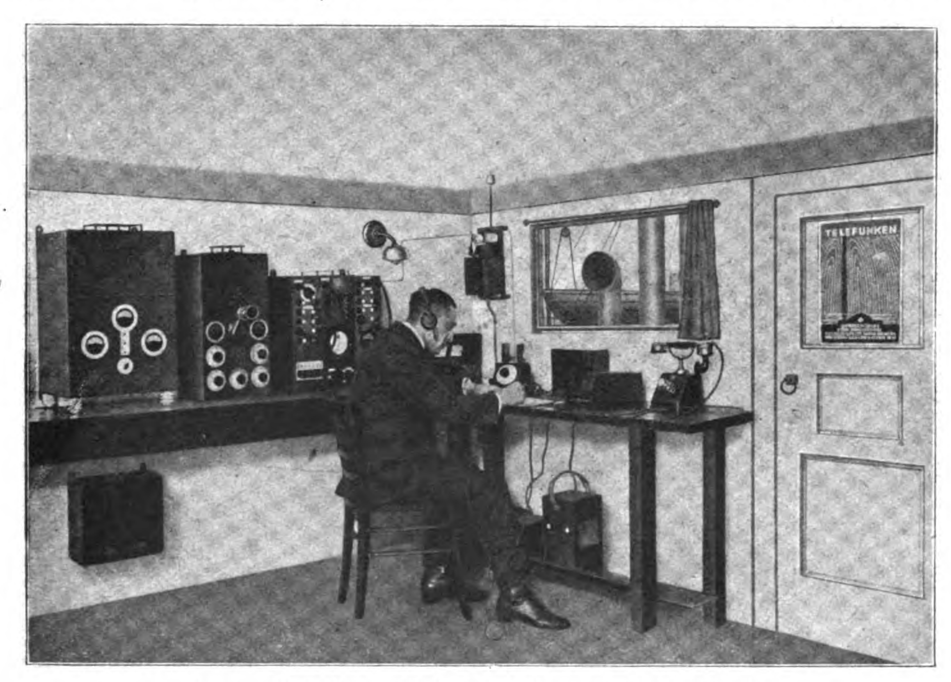
Der Wolkenapparat der AEG hat etwa 90 cm Durchmesser. Die Lichtquelle einer 3000-Watt-Projektionslampe verteilt ihr Licht auf 12 im Kreise angeordnete Objektivkästen. Die Projektionsbilder werden nach oben auf einen nach allen Richtungen beweglichen Spiegel geworfen. Der Apparat erzeugt einen fortlaufenden Wolkenzug.

weitere Verbreitung eine Lanze brach. Unbestritten bleiben hierbei die längst anerkannten Vorzüge der elektrischen Schweißung. Von der AEG, den SSW und einigen Sonderherstellern auf diesem Gebiet sind auch im letzten Jahre weitere Fortschritte sowohl im Bau von Schweißanlagen wie in der Ausbildung von elektrischen Schweißverfahren gemacht worden. Die Ruths-Dampfspeicher finden wegen der erstrebten Brennstoffersparnis in der Industrie immer mehr Anklang und Eingang; denn sie sind ein sehr wichtiges technisches Mittel zur Erhöhung des Wirkungsgrades der Wärme- und Kraftwirtschaft. — Aus dem gleichen Grunde gewinnen die Elektro-Schmelzanlagen an Bedeutung. Dieses verhältnismäßig junge Gebiet der Elektrochemie ist gerade im Hinblick auf die Kohlennot und den Ausbau der süddeutschen Wasserkräfte besonders wichtig. Das Verfahren der Elektroschmelzöfen (nicht zu verwechseln mit Elektrostahlöfen zum Schmelzen von Metallen) erfolgt durch Lichtbogen-, Widerstands- und Induktionsheizung. — Bei den für das Kleingewerbe und den Haushalt geschaffenen, im Vorjahre besonders zahlreich auf den Markt gebrachten Elektroheizapparaten (Heißwasserspeichern, Elektroöfen für Raumbeheizung usw.) gilt zwar die obenerwähnte Einschränkung in erster Linie. Aber diese praktischen, wesentlich verbesserten Vorrichtungen sind auch in wirtschaftlicher Hinsicht sehr vorteilhaft, sofern nur der Heizstrom verhältnismäßig billig durch Wasserkraft erzeugt werden kann oder als Nachtstrom Verwendung findet. Ein neuartiges Verfahren auf dem Gebiete der Raumbeheizung ist die sog. Linear- oder Streifenheizung durch an den Wänden entlang geführte Heizbänder. Selbst in Form von Kachel- oder eisernen Öfen werden neuerdings von den SSW elektrische Wärmespeicheröfen gebaut. — Ein neuer Zweig der Elektrobeheizung ist die Konservierung frischer saftiger Viehfuttermittel durch den elektrischen Strom. Die Pflanzenzelle stirbt bei 50° C ab. Durch die Wärmewirkung tritt die Tötung der Pflanzenzelle und der schimmelbildenden Bakterien ein. — Eine wichtige neue Anwendung der Wärmewirkung des elektrischen Stromes ist die Bindung des Stickstoffes der Luft für die Zwecke der Düngung des Ackerbodens.

Auf dem Gebiete der E l e k t r o c h e m i e wird einem neuen Verfahren aus wirtschaftlichen Gründen besondere Aufmerksamkeit geschenkt: der elektrolytischen Raffination des Silbers (elektrolytische Silberabscheidung). Das von Siemens u. Halske (S.&H.) ausgebildete Verfahren bedeutet insofern einen Fortschritt, als das zu raffinierende unreine Metall in Form gegossener Platten in die wässerige Lösung eines seiner Salze gehängt und mit dem positiven Pol einer Gleichstromquelle verbunden, d. h. als Anode geschaltet wird. Unter der Wirkung des elektrischen Stroms löst sich das zu raffinierende Metall der Anode und scheidet sich auf den Blechkathoden ab, während die verunreinigenden Begleitmetalle teils im Schlamm zurückbleiben, teils sich dem Elektrolyten in gelöster Form anreichern. — Von den SSW werden auch elektrolytische Kesselschutzanlagen gebaut, die die Kesselsteinbildung verhüten und den Kondensatorrohren und Rohr-

böden auf Schiffen Schutz bieten gegen das Anfressen durch Seewasser. — Von rein elektrolytischen Verfahren, die in Deutschland große Bedeutung haben, sind zu erwähnen: die Alkali-Chlor-Elektrolyse für Ätznatron und Chlor und die Magnesium-Kaliumchlorat-Darstellung.

Die Elektromedizin hat durch das vom Wernerwerk der S. & H. durchgebildete elektrische Hausglühlichtbad für Bestrahlungszwecke eine Bereicherung erfahren. Fortschritte in Röntgenanlagen sind zu verzeichnen für Diagnostik, Operationen und Therapie. Hier dient ein Hochspannungserzeuger (Multivoltapparat von S. & H.) für Bestrahlungszwecke. Neuerdings finden auch die Röntgenstrahlen zur Prüfung von Metallen (Durchleuchtung von Gußeisenstücken zur Untersuchung der kristallinischen Natur) Verwendung. — Eine sehr interessante Neuerung elektromedizinischen Charakters, die in das Gebiet der drahtlosen Telegraphie einschlägt, ist die drahtlose Übertragung der Herztöne, die anfangs dieses Jahres in Berlin vorgeführt wurde. Die menschlichen Herztöne, bisher nur durch Behorchen des Brustkorbes für den untersuchenden Arzt wahrnehmbar, werden durch eine sinnreiche Verwendung der drahtlosen Telegraphie so weit verstärkt, daß sie auch für die weitere Umgebung im Raum hörbar werden. Die Schallverstärkung erfolgt durch ein Mikrophon, dessen Strom über einen Transformator einem besonders angeordneten System von Kathodenröhren zugeführt wird. Hierbei wird der Schall etwa um das 1500fache verstärkt. Die letzte Kathodenröhre steht mit einem lautsprechenden Telephon in Verbindung, das die rhythmischen Herztöne auf größere Entfernungen als deutlich wahrnehmbare Geräusche wiedergibt. Welche praktische Auswertung diese Erfindung für die Heilkunst haben wird, muß natürlich der Zukunft vorbehalten bleiben. Unzweifelhaft wird aber z. B. bei Operationen mit allgemeiner Betäubung durch die Hörbarmachung der Herztöne im Raume nicht nur persönlicher Beistand erspart, der Operateur selbst erhält auch dadurch die Möglichkeit, sich in jedem Augenblick von der Tiefe der Narkose zu überzeugen, ohne die Operation unterbrechen zu müssen. Ebenso werden bei der Geburtshilfe die kindlichen Herztöne bereits in einem früheren Stadium der Entwicklung vernehmbar sein.



Empfangsstelle für drahtlose Telephonie an Bord eines Schiffes (Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, Berlin).

Die Schwachstromtechnik ist durch Verbesserung bereits bekannter und durch Schaffung einiger neuer elektrischer Signal- und Registiereinrichtungen, sowie elektrodynamischer Meßgeräte bereichert worden (Grubenwecker des Wernerwerks S. & H., automatisch-telegraphische Zeitübermittlung usw.). Die Anwendung des

Mikrophons bei Straßenbahnen erfolgte in den sog. „Einmänner-Wagen“. Es wird am Führerstand angebracht und steht mit zwei Lautfernsprechern im Wageninnern in Verbindung. Der Führer hat vor jeder Haltestelle deren Namen deutlich auszurufen; seine Stimme ertönt dann wesentlich verstärkt im Wagen wieder, so daß die Fahrgäste bei Dunkelheit oder ungünstiger Witterung sofort ihr Fahrtziel erfahren. Lautfernsprecher werden jetzt auch als Mittel benutzt, um Schwerhörigen die akustische Verständigung bei öffentlichen Vorträgen oder Musikaufführungen zu ermöglichen. — Im automatischen Fernsprechdienst ist ein weiterer Ausbau der Verstärkerämter zu verzeichnen, nachdem sich die Überlegenheit des automatischen Betriebes in wirtschaftlicher und betriebstechnischer Hinsicht deutlich erwiesen hat. — Das Wernerwerk von S.&H. brachte einen neuen Oszillographen heraus, der zur Untersuchung an Fernsprechkabeln, Verstärker- und Erregerschaltungen, von Schaltvorgängen an Relais, Wählern usw. dient. Die Bauart dieses Apparates lehnt sich an die des Elektrokardiographen von S. & H. an, der in der Elektromedizin bereits seit einer Reihe von Jahren zur Untersuchung der sehr feinen Herztöne Anwendung findet.



Der Audion-Empfänger der Telefunken-Gesellschaft in Berlin.

Im Funkwesen hat die hochentwickelte deutsche Herstellung die weitere Durchbildung der bisherigen Verfahren sich angelegen sein lassen. Durch die Errichtung der im Juni v. J. eröffneten „Transradio“-Betriebszentrale in Berlin, die in enger Verbindung mit der Großstation Nauen steht, ist eine innige Verschmelzung des Funk- und Drahtbetriebes im Überseeverkehr hergestellt. Die Einführung eines Wirtschaftsrundspruchdienstes hat die drahtlose Telegraphie in Deutschland der Allgemeinheit dienstbar gemacht. In Geltow, dem „Ohr von Nauen“, wurde die Empfangsstation der von Übersee gesandten Funksprüche errichtet. Die heutige Entwicklung der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, um die sich besonders die Telefunken-Gesellschaft in Berlin große Verdienste erworben hat, kommt auch bei ihrer Anwendung für die Handelsschiffahrt (Nachrichtenverkehr der Schiffe untereinander und mit dem Land) in der Ausbildung besonderer Schiffssender (tönender Funkensender) für größere Reichweiten zum Ausdruck. Hierunter fällt ebenso das Radio-Peilen zur Ortsbestimmung in der See- und Luftschiffahrt, und zwar nicht nur auf der Erdoberfläche und in der Luft, sondern auch unter Wasser. Heute können alle Schiffe, selbst kleinere Fischer- und Lotsendampfer, ebenso wie Luftschiffe und Flugzeuge eine drahtlose Telephoniestation an Bord führen und sich dadurch den drahtlosen Rundspruchdienst mit seinen für die Wasser- und Luftschiffahrt so wichtigen Wettermeldungen zunutze machen. Die Telefunken-Gesellschaft brachte auch verschiedene neuere Typen von Empfangsgeräten unter dem Namen „Audion-Empfänger“ heraus. Sie passen sich den mannigfachen Verhältnissen und Aufgaben des Empfangsdienstes an. Die drahtlose Technik verwendet heute beim Senden, insbesondere bei Stationen innerhalb stark beanspruchter Verkehrsnetze, Glühkathodenröhren.

Der elektrische Klebe-Effekt (die im Vorjahre entdeckte Klebekraft der Elektrizität) findet neuerdings Verwendung beim Bau verschiedener Meßgeräte wie Taschenelektroskopen, Relais, Anrufuhren, Schnellschreibern und Lautsprechern.

Die Schiefersteinsche Entdeckung der schwingenden Systeme, von der schon die Rede war, ist auch nicht ohne Einfluß auf die Elektrotechnik geblieben. Sie hat zum Bau von Elektromotoren mit einem, auf einer Torsionsfeder gelagerten Anker geführt, der mit Wechselstrom gespeist wird und sich zwischen zwei mit Gleichstrom gespeisten Magneten bewegt.

Zum Schluß sei der Normungsarbeiten auf dem Gebiet der Elektrotechnik gedacht. Unter dem Druck der wirtschaftlichen Verhältnisse hat sich der Normungsgedanke weiter entwickelt.

Der Begriff „Normung" ist hierbei nicht mit der reihenweisen Herstellung von Maschinen und Apparaten zu verwechseln, die man besser mit „Typisierung" bezeichnet und die bei einem in neuzeitlichem Sinne geleiteten Werk als Selbstverständlichkeit angenommen werden muß. Vielmehr ist hier eine Verständigung über allgemeingültige Regeln und die Vereinheitlichung bestimmter Abmessungen und Formen von Einzelteilen zu verstehen, zum Zweck der Beschränkung von Ausführungsmöglichkeiten und zur Erzielung einer wirtschaftlichen Massenherstellung. Die AEG hat sich auf diesem Gebiete besondere Verdienste erworben.

Hörsamkeit.

Von Prof. Dr.-Ing. Michel.

„Das heutige Konzert war wirklich großartig; nur schade, daß der Saal eine so schlechte Akustik hat!" Derartige Worte des Bedauerns kann man leider oft genug vernehmen. Die unbefriedigten Zuhörer pflegen sich dann aber mit der entsagungsvollen Versicherung zu beruhigen, daß man in Fragen der Hörsamkeit vor unergründlichen Geheimnissen stehe, und daß es lediglich Sache des Zufalls sei, ob man in einem Saale klar und deutlich höre oder nicht. In Wirklichkeit trifft dies aber doch nicht ganz zu, da durch weitgehende Untersuchungen vor allem in neuerer Zeit schon viele einschlägige Fragen aufgehellt worden sind.

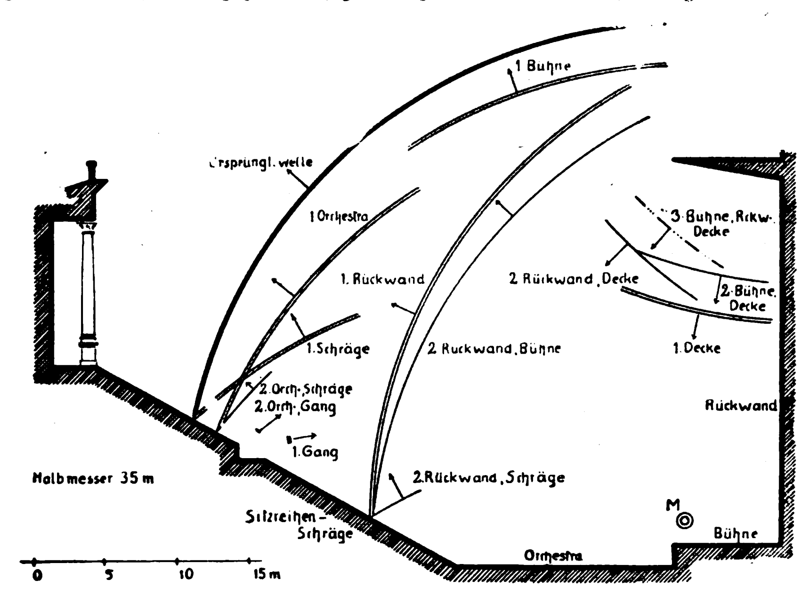


Abb. 1. Spätrömisches Theater. Schematischer Schnitt mit Schallwelle nach 35 m Weglänge.

Um zu verstehen, worauf es denn eigentlich ankommt, müssen wir uns zunächst ein klares Bild von der Schallausbreitung machen. Wird an irgendeiner Stelle, etwa auf dem Musikboden eines Konzertsaals ein musikalischer Ton erzeugt, so pflanzen sich seine Schwingungen in der freien Raumluft nach allen Seiten hin gleichmäßig fort. Die einzelne Welle zeigt also die Gestalt einer Kugel, die sich gleich einer entstehenden Seifenblase vergrößert, und zwar mit der dem Schall zukommenden Geschwindigkeit von 340 m in der Sekunde. Natürlich stößt sie sehr bald an irgendeine Umgrenzungsfläche des Raums, an den Fußboden, die Seitenwände, die Decke, und sie wird dort nach den Reflexionsgesetzen zurückgeworfen. Nun eilt sie in neuer Richtung weiter, bis sie wieder auf eine zurückwerfende Fläche trifft, und dieses Spiel wiederholt sich so lange, wie es die allmählich abklingende Energie der Tonschwingungen erlaubt.

Der Verlauf, den so die Schallwellen nehmen, läßt sich sehr gut verfolgen und auf verschiedene Weise veranschaulichen.

Zunächst kann man rein zeichnerisch vor-

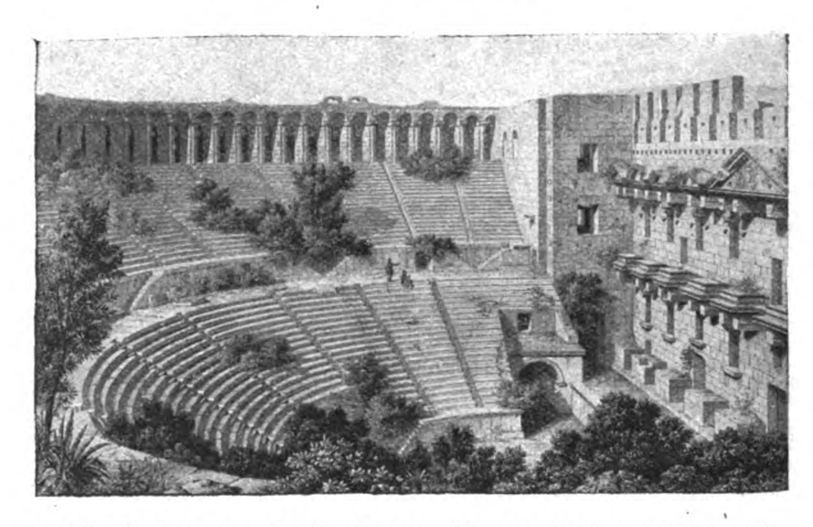


Abb. 2. Theater in Aspendos in Kleinasien, jetziger Zustand (nach Texier, Asie Mineure, Tafel 232).

gehen und an Hand der Reflexionsgesetze das Bild einer Welle mit den sämtlichen, nach einem bestimmten Zeitverlauf entstandenen Rückwürfen auftragen, um danach zu beurteilen, ob und von welchen Flächen starker Nachhall oder sogar Echo zu erwarten ist. So zeigt uns Abb. 1 eine Schallwelle im Längsschnitt eines antiken spätrömischen Theater, ähnlich dem von Aspendos (Abb. 2 und 3), und zwar nach einem Weg von 35 m, also einem Zeitverlauf von 340:35 = rund $^1/_{10}$ Sekunde. Bei M ist als Schallquelle der Mund eines sprechenden Schauspielers zu denken. Angezeichnete Pfeile deuten die Fortpflanzungsrichtung an. Im einzelnen lassen Beischriften genau erkennen, wo und wie oft die einzelnen Wellenabschnitte zurückgeworfen wurden. Da im großen und ganzen erst solche Rückwürfe lästig fallen, die mit einem Umweg von mehr als 17 m hinter dem unmittelbaren Schall hereilen, so stört hier der Rückwurf der massiven Bühnenwand den Urton nicht, sondern vermag ihn bei der raschen Aufeinanderfolge

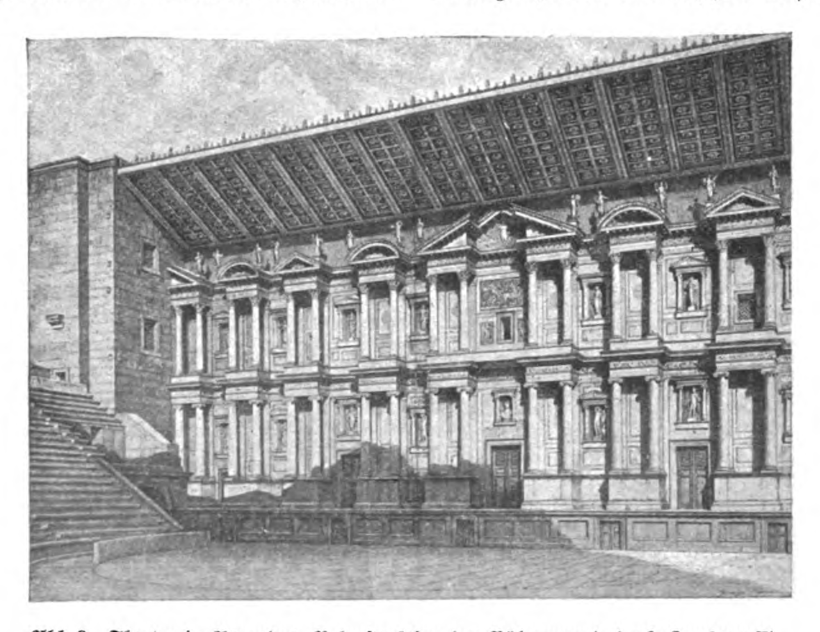


Abb. 3. Theater in Aspendos, Rekonstruktion der Bühnenwand (nach Lanckoronski, Städte Pamphiliens und Pisidens, Tafel 27).

sogar vorteilhaft zu verstärken. Dagegen treffen die Rückwürfe vom Bühnendach, wie leicht abzumessen ist, erst nach einem Umweg von etwa 41 m bei einem auf der untersten Stufe sitzenden Hörer ein; es können daher sehr wohl unliebsame Erscheinungen durch sie entstehen, soweit sie nicht schon durch den weiten Weg derart geschwächt sind, daß sie von einem weiterhin folgenden unmittelbaren Schall übertönt werden. Daß die nach links ansteigenden Sitzreihen nicht abgetreppt, sondern als einheitliche welle erzeugt, die dann von einem sich unmittelbar hinterher entladenden Beleuchtungsfunken sichtbar gemacht wird.

In etwas einfacherem Vorgehen läßt sich mit einem Apparat des Verfassers der Verlauf von Wellen beobachten und kinematographisch aufnehmen.*) Die hier wiedergegebene Bilderreihe (Abb. 4) zeigt Wellen im keilförmigen Grundriß eines nach Art der Wagner-Theater angelegten Zuschauerraums. Wir sehen, wie die Wellen sich von dem links in der Bühnenöffnung

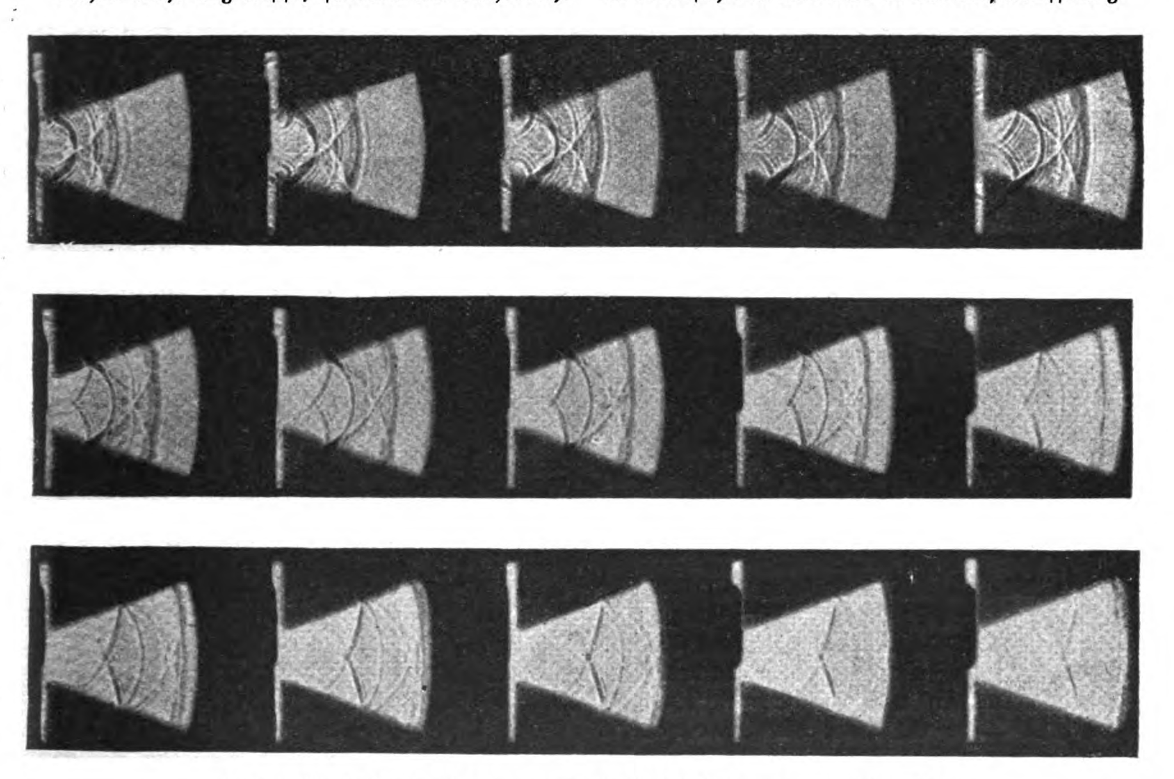


Abb. 4. Grundriß eines Theaterraums mit schräglaufenden ebenen Seitenwänden.

Schräge gezeichnet sind, begründet sich damit, daß die Schallwellen bei ihrer großen Länge, die innerhalb des praktisch nutzbaren Tonbereichs bis 8,5 m betragen kann, durch die im Verhältnis dazu nur kleinen Sitzstufen nicht merklich beeinflußt werden. Sie streichen vielmehr glatt darüber hinweg, ähnlich wie es eine Wasserwoge an den Rauhigkeiten einer Ufermauer tut.

Eine andere Darstellungsweise, die unter Benutzung des Toeplerschen Schlierenverfahrens hauptsächlich in Amerika ausgebildet worden ist, gestattet Schallwellen in einer nach dem Schnitt oder Grundriß des betreffenden Saals gestalteten Modellschablone zu photographieren, indem ein überschlagender elektrischer Funken eine Schall-

befindlichen Erregungs-Mittelpunkt aus verbreiten, wie sie auf ihrem Weg von den seitlichen Saalwandungen zurückgeworfen werden, und wie diese Rückwürfe in unmittelbarem Anschluß an die Urwellen hinter diesen herlaufen. Aus der ganzen Sachlage erkennen wir, daß bei dem vorliegenden Beispiel die Hauptgefahr in den Seitenwänden liegt, da bei den großen Abmessungen des Saals ein seitlich sitzender Hörer den Rückwurf von der gegenüberliegenden Seitenwand unter Umständen erst spät erhält und dies dann als Störung empfindet. Solches war z. B. bei Eröffnung des im übrigen akustisch

*) Michel, Hörsamkeit großer Räume. Braunschweig, 1921, Verlag F. Vieweg & Sohn.

vortrefflichen neuen Gewandhaussaals in Leipzig und beim Volkstheater in Worms der Fall. Sache des Architekten ist es dann, durch dämpfende Wandbekleidungen usw. derartige Rückwürfe unschädlich zu machen. Vor allem aber muß er von vornherein durch Wahl einer geeigneten Gestalt und Größe des Saals dafür sorgen, daß der Schall einen möglichst günstigen Verlauf nimmt.

Endlich läßt sich auch der Nachhall als einheitliches Ganzes betrachten und in seiner Gesamtdauer zum Maßstab für die Güte der Hörsamkeit wählen. Mit Hilfe der von Sabine entwickelten Formel ist es nämlich möglich, bereits aus einer Entwurfszeichnung die voraussichtliche Dauer des Nachhalls zu berechnen. Bei ungünstigem Ergebnis kann man dann den Bauplan noch so lange ändern, bis sich ein befriedigender Wert ergibt.

Im großen und ganzen kommt den besprochenen Rückwurferscheinungen die größte Bedeutung unter den Schallwirkungen in einem großen Raum zu, also im Konzertsaal, Hörsaal oder Theater. Daneben spielen auch Resonanz und Interferenz eine sehr wichtige Rolle, aber ihre Bedeutung tritt gegen die der Rückwurferscheinungen erheblich zurück, und es sei daher an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen. Es wird sich indessen auch so schon erkennen lassen, daß wir den Fragen der Hörsamkeit nicht mehr so hilflos gegenüberstehen wie man in der Allgemeinheit annimmt. Vor allen Dingen bietet sich mancherlei Möglichkeit, bereits im Bauentwurf die zu erwartenden Hörsamkeitsverhältnisse einzuschätzen und zu beeinflussen, sowie auch bei schon fertigen Sälen die Ursachen schlechter Hörsamkeit zu ergründen und ihnen durch geeignete Maßnahmen entgegenzuwirken.

Neuere Fortschritte der drahtlosen Bildtelegraphie.

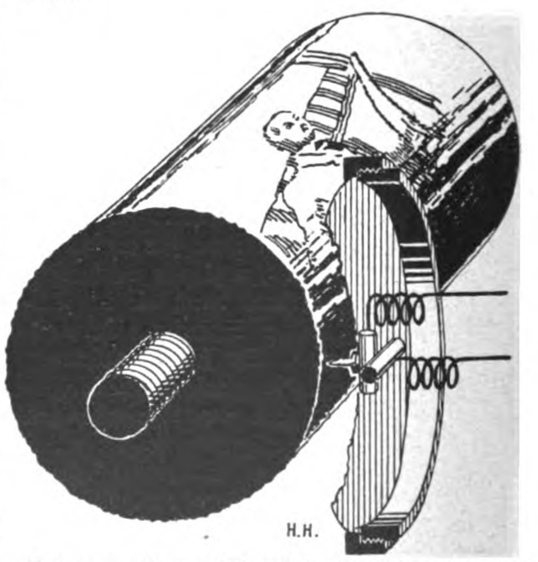
Von Dr. Franz Fuchs.

Der gewaltige Aufschwung der drahtlos-telegraphischen Technik in den letzten 25 Jahren hat neuerdings auch der Entwicklung der Bildtelegraphie einen kräftigen Antrieb gegeben.

So ist es jüngst Professor Dr. Korn (Berlin) gelungen, seine bereits vor dem Kriege zu hoher Vollkommenheit entwickelten Apparate für Bildtelegraphie mit der drahtlosen Telegraphie zu verbinden und seine Anordnungen nicht nur in Deutschland, sondern auch in Italien und Japan im Auftrage der betreffenden Regierungen, welche die hohe Bedeutung der Bildtelegraphie für die Kriminalistik, für militärische Zwecke usw. erkannt haben, einzurichten. Es gelang ihm, von der Funkenstation Centocelle bei Rom Photographien, Handschriften, Schecks, Fingerabdrücke nach Schiffen auf hoher See, nach Massaua (am Roten Meer in 2000 km Entfernung), sowie in allerjüngster Zeit sogar Bilder von Rom nach Amerika zu „funken".

Auch das Ausland berichtet von erfolgreichen Versuchen der Bildübertragung von Eduard Belin (Paris). Diese Versuche wurden teils auf Drahtleitungen zwischen Neuyork und St. Louis, teils auf drahtlosem Wege von Bordeaux nach Bar Harbour (Ver. Staaten) durchgeführt.

Es dürfte daher in Anbetracht der wachsenden Bedeutung der drahtlosen Bildtelegraphie von Interesse sein, die wesentlichen Merkmale der wichtigsten heute in Gebrauch stehenden Systeme der Bildtelegraphie, nämlich den Reliefsender, den telautographischen und den Selen-Sender kennen zu lernen. Während das erste der genannten drei Systeme hauptsächlich in Frankreich von Belin ausgebildet worden ist, sind die anderen beiden Systeme bei uns durch Prof. A. Korn auf eine hohe Stufe technischer Vervollkommnung geführt worden.



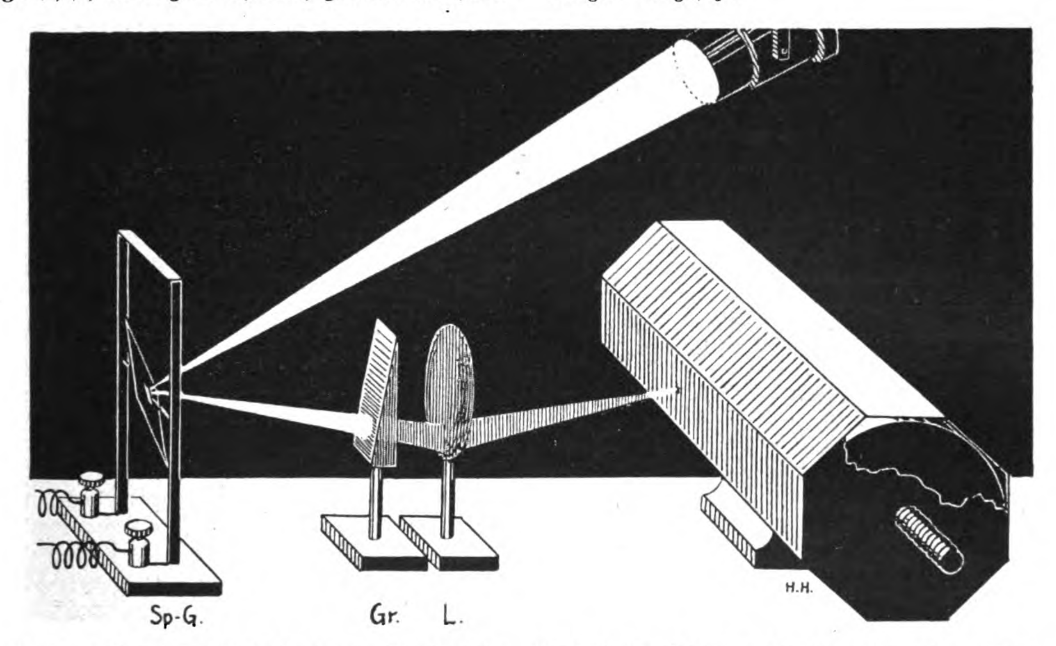
Walze mit Chromgelatinerelief zur Übertragung eines Bildes durch den Reliefsender. Die Membrane eines Mikrophons tastet die Höhen und Tiefen des Reliefs ab.

I. Der Reliefsender.

Man stellt von dem zu übertragenden Bild ein Relief her, in dem die verschiedenen Helligkeitsstufen des Bildes als Höhenunterschiede erscheinen, so daß z. B. schwarz als größte Erhebung, weiß als größte Vertiefung sich darstellt.

Wenn es sich um Photographien mit Halbtönen handelt, können die Reliefs auf photographischem Wege durch den sogenannten Chromgelatineprozeß erhalten werden, für Strichzeichnungen, Handschriften und Fingerabdrücke hat Belin ein einfaches Verfahren ausgearbeitet. Die Handschrift oder der Fingerabdruck wird mit einer besonderen Tinte hergestellt; die noch nasse Schrift wird mit einem Pulver bestreut, das an den Schriftzügen haften bleibt. Das überschüssige Pulver wird weggeblasen und die Schrift in einen elektrischen Ofen gebracht, bis sie zu einem glasartigen Relief erstarrt. Damit ist das Relief fertig, das nunmehr auf den Übertragungszylinder gebracht wird, der sich durch Uhrwerk mit einer genau einzuhaltenden Geschwindigkeit dreht. Hierbei werden die erhobenen und vertieften Punkte der Reliefs von einem Stift, der an der Membran eines Mikrophons befestigt ist, abgetastet. Das Mikrophon ist aus einer Kohleplatte und einer Metallmembran, zwischen denen sich eine Anzahl Kohlekörner befinden, zusammengesetzt. Durch die Auf- und Abbewegung der Stifte werden die Kohlekörner stärker oder schwächer an die Kohleplatte angepreßt, so daß sich der Widerstand des Mikrophons und entsprechend die Stärke des Mikrophonstromes ändert.

Die von dem Stifte abgetasteten Helligkeitswerte der Bilder sind somit in Stromschwankungen umgesetzt.



Empfangsseite des Reliefsenders von Eduard Belin. Links ist die Zuleitung für die ankommenden Stromstöße. Der Spiegel im Spiegelgalvanometer Sp.-G. macht je nach der Stärke des Stroms Drehungen. Das auf ihn von oben rechts geworfene Licht geht dann an verschieden dicken Stellen durch den Graukeil Gr. hindurch und belichtet dadurch verschieden stark die hinter Graukeil und Sammellinse L stehende Empfangstrommel.

Bei Schwarzweiß-Zeichnungen kann die Kohleplatte so weit von der unteren Metallplatte entfernt werden, daß im Ruhezustand (Tiefstellung des Stiftes) die Kohlekörner die Platte nicht berühren, der Strom also unterbrochen ist. Beim Andrücken (Hochstellung der Stifte) wird dann der Strom geschlossen.

Auf einer Telegraphenleitung führt man die Stromschwankungen unmittelbar dem Empfänger zu, während man die Schließungen und Unterbrechungen des Stromes, wie sie bei Schwarzweiß-Zeichnungen entstehen, auch zum Tasten eines Funkensenders verwenden kann.

Auf der Empfangsseite werden die ankommenden Stromstöße der Drahtschleife einem Oszillographen zugeführt. Je nach der Stärke des Stromes macht dann das an der Drahtschleife

befestigte Spiegelchen verschieden starke Drehungen. Dadurch werden die von der Lichtquelle auf das Spiegelchen geworfenen Lichtstrahlen von diesem in verschiedenen Richtungen zurückgeworfen. Eine Linse vereinigt die reflektorischen Strahlen in einem Punkte der Empfangstrommel.

Die Empfangstrommel ist mit einem lichtempfindlichen Papier oder einem Film überzogen und befindet sich in einem lichtdicht schließenden Kasten, in den nur durch eine Öffnung Licht eintreten kann.

Vor der Linse ist noch ein in einer Durchlässigkeit abgestufter Lichtfilter „Graukeil" Gr, durch den je nach der Stellung des Oszillographenspiegels das Licht mehr oder weniger abgeschwächt wird. In der Ruhelage, die der Stromlosigkeit entspricht, geht das Licht durch den dunkelsten Teil des Filters, der Film wird ganz wenig belichtet, bei stärkstem Ausschlag geht das Licht ungeschwächt durch den Filter und ruft eine starke Schwärzung auf den Teilen hervor. Je nach der Feinheit der Tönung des Bildes werden zwischen diese beiden Extreme verschiedene Zwischenstufen eingeschaltet. Bei Schwarzweiß-Zeichnungen sind natürlich nur zwei Lichtstufen erforderlich.

Damit das empfangene Bild dem Original genau entspricht, müssen die am Sender abgetasteten Punkte genau in gleicher Helligkeitsstufe und vor allem in genau gleichen Zeitabständen an der Empfangswalze wieder erscheinen. Diese Voraussetzungen werden nur dann erfüllt, wenn bei der Übertragung keine Deformation der den Helligkeitsstufen entsprechenden Stromschwankungen eintritt und außerdem die Walze des Empfängers genau in gleichem Tritt (Synchron) mit der Walze des Senders läuft. Die Übereinstimmung der beiden Bildwalzen an zwei verschiedenen Stationen ist eine der schwierigsten Fragen der telegraphischen Bildübertragung.

In der Praxis wendet man hierzu meist das d'Arlincourtsche Prinzip an. Das Prinzip besteht darin, daß die eine der beiden umlaufenden Walzen jede Umdrehung ein wenig früher beendet als die andere und dann so lange aufgehalten wird, bis die andere nachgekommen ist und sie durch eine Stromänderung über einen Elektromagneten freigibt.

II. Der telautographische Sender.

Die Schrift oder die Zeichnung wird hier mit einer den elektrischen Strom nichtleitenden Tinte oder mit einem Fettstift auf eine Metallfolie aufgetragen, die um einen Metallzylinder (A) gewickelt wird. Durch ein Uhrwerk U 1 wird die Bildwalze in Drehung versetzt, während ein Metallstift S über sie schleift. Der Stift ist an einer Schraubenmutter J befestigt, die bei Drehung der Walze längs der Schraubenspindel P verschoben wird, so daß also der Stift das Bild in einer Schraubenlinie abtastet. Solange der Stift über das Metall schleift, ist der Strom der Batterie B geschlossen, während er jedesmal unterbrochen wird, wenn der Stift über die nichtleitende Schrift oder Zeichnung gleitet.

Die entstehenden Stromstöße werden bei Übertragung über Drahtleitungen unmittelbar zum Empfänger gesandt, wo sie auf elektrochemischem oder photographischem Wege das Strichbild auf einer synchron laufenden Walze wieder erzeugen.

Bei der drahtlosen Übertragung wird auf der Sendeseite ein gewöhnlicher Sender (S) für gedämpfte oder ungedämpfte Wellen verwendet, der von einer Stromquelle M gespeist wird und bei Tastendruck die Antenne erregt. Die Betätigung der Taste geschieht am einfachsten durch ein Relais R, das jedesmal, wenn der Taststift auf ein Bildelement trifft, das Aussenden eines Wellenzuges bewirkt, während die Relaistaste geöffnet ist, wenn der Stift über die Metallfolie gleitet.

Die Endgeschwindigkeit hängt hauptsächlich von der Konstruktion des Tastrelais ab und beträgt im günstigsten Falle 100 Zeichen in der Minute.

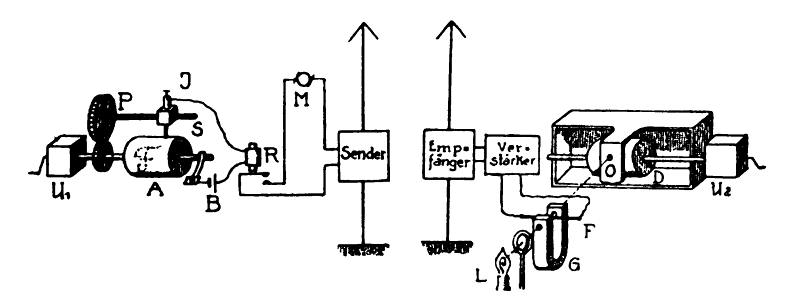
Auf der Empfangsseite ist an die Antenne ein gewöhnlicher Empfänger angeschlossen. Die empfangenen Zeichen sind bei großen Entfernungen (einige tausend Kilometer) sehr schwach, können aber durch einen Kathodenröhrenverstärker gut auf das Tausendfache (etwa $^1/_{10}$ Milliampere) verstärkt werden. Ein empfindliches Saitengalvanometer G registriert die verstärkten Stromstöße. Am Faden F des Galvanometers ist eine Blende angebracht, die in der Ruhestellung den von der Glühlampe L ausgehenden Lichtstrahlen den Weg versperrt. Bei Stromdurchgang wird der Faden nach oben oder nach unten abgelenkt, so daß der Lichtstrahl durchgehen kann und durch eine Öffnung O auf den lichtdicht eingeschlossenen Film D fällt. Die Filmtrommel wird durch ein Uhrwerk U 2 angetrieben. Je nach der Dauer des Stromschlusses werden auf dem Film Punkte oder Striche hervorgerufen, aus denen sich die Strichzeichnung zusammensetzt. Das übertragene Strichbild entspricht auch hier nur dann dem Original, wenn die Empfangsfilmwalze genau synchron mit der Sendebildwalze läuft. Will man z. B. das Ar-

lincourtsche Prinzip anwenden, so muß zu Beginn jeder Zeile vom Geber zum Empfänger ein besonderes telegraphisches Zeichen gesandt werden, das den Synchronisierungsmagneten betätigt. Dieses Zeichen muß sich von den übrigen telegraphischen Zeichen unterscheiden, z. B. dadurch, daß das Korrekturzeichen mit einer anderen Welle gegeben wird oder, was viel einfacher ist, daß das Synchronisierungszeichen nach einem Ruhepunkt am Schlusse jeder Zeile gegeben wird.

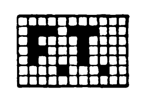
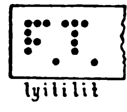
Die Ruhezeit braucht nur von etwas längerer Dauer zu sein als der größtmögliche Gangunterschied der beiden Walzen ausmacht.

Die beschriebene direkte drahtlose Bildübertragung hat sich für Strichzeichnungen, Handschriften gut bewährt, sie ist sogar auf einer etwas anderen Grundlage von Prof. M. Dieckmann (München) zur Übertragung von Zeichnungen vom Flugzeug zum Lande mit Erfolg angewendet worden. Die Methode versagt jedoch, wenn man Photographien mit verschiedenen Helligkeitsstufen übertragen will, da der Funkensender direkt nur einen Wechsel zwischen Stromschluß und Stromunterbrechung zuläßt. Will man funkentelegraphisch mehrere Helligkeitsstufen übermitteln, so muß man sich eines sogen. Zwischenklischees bedienen. Seine Herstellung soll zunächst an einer Strichzeichnung erläutert werden. Während der Taststift des Gebers über die zu übertragende Zeichnung gleitet, werden in gleichen Intervallen auf einem fortlaufenden Papierstreifen zwei Buchstaben in Morseschrift gedruckt, der eine z. B. „e“, wenn der Stift über ein Element der Zeichnung gleitet, der andere z. B. „t“, während der Stift über die metallische Fläche gleitet. Es entsteht so z. B. für die vorstehende Figur, für welche in jeder Zeile acht Zeichen gegeben werden, das Buchstabentelegramm

e e e t e e e t
e t t t t e t t
e e t t t e t t
e t t t t e t t
t t e t t t t e,



Schema des telautographischen Senders für die drahtlose Übertragung von Strichzeichnungen und Schriften. Nähere Erklärungen gibt der Text.

Zwischenklischee für die drahtlose Bildübertragung durch den telautographischen Sender und sein Bild beim Empfänger im Lochstreifen des Siemensschen Schnelltelegraphen.

das in der gewöhnlichen Weise zum Empfänger gesendet wird.

Am Empfangsorte wird nach dem aufgenommenen Telegramm das Bild mit einer besonders einfachen Schreibmaschine geschrieben, die jedesmal beim Tasten eines „e“ ein kleines dunkles Quadrat, beim Tasten eines „t“ eine Lücke markiert. Diese primitive Methode wäre praktisch wohl ausführbar, indessen würde die Übertragung sowie die Niederschrift des Empfängers sehr viel Zeit beanspruchen. Diese Zeit kann auf den fünften Teil abgekürzt werden, wenn man fünf Zeilen durch fünf Taststifte auf einmal abtastet und die entstehenden fünf Stromzeichen wie beim Siemensschen Schnelltelegraphen zu je einem Buchstaben kombiniert. Würde man es also durch ein Relais so einrichten, daß das „e“ dem Stromstoß, das „t“ der Stromunterbrechung entspricht, so würde der Lochstreifen der Siemensschen Schnelltelegraphen nebenstehende Zeichenkombination aufschreiben.

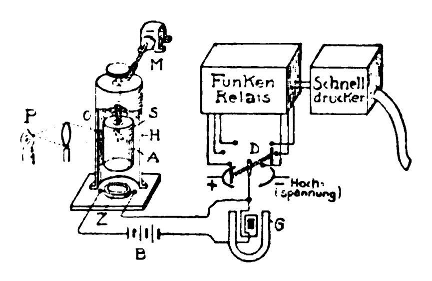
Die gleichzeitig abgegebenen Stromzeichen entsprechen den darunterstehenden acht Buchstaben l y i t i l i t.

Die Schreibmaschine im Empfänger muß dann so konstruiert sein, daß bei jedem Anschlage eines Buchstabens eine Fünferkombination von Quadraten und Intervallen niedergeschrieben wird. Diese Methode hat sich zur drahtlosen Übertragung von Handschriften, Zeichnungen,

militärischen Karten usw., auf beliebige Entfernungen ausgezeichnet bewährt. Will man Photographien nach der genannten Methode mit verschiedenen Licht- und Schattenstufen übertragen, so muß für das Zwischenklischee jedes Bildelementes die Helligkeit gemessen werden und jeder Helligkeitsmaßzahl eine bestimmte Zeichenkombination oder ein Buchstabe zugeordnet werden. Prof. Korn wendet hierfür seine phototelegraphische Methode mit Selen im Geber an.

III. Der Selen-Sender.

Die zu übertragende Photographie wird als transparenter Film auf einen Glaszylinder A gewickelt, der in einem lichtdichten Gehäuse H durch den Elektromotor M gedreht und mit Hilfe einer feststehenden Schraubenspindel bei



Der Selensender von Professor Korn zur drahtlosen Übertragung von Photographien. Ein Filmbild wird in ein Buchstabentelegramm umgewandelt (Zwischenklischee nach Professor Korn). Nähere Erläuterungen gibt der Text.

jeder Drehung ein klein wenig in der Richtung der Zylinderachse verschoben wird. Auf diese Weise werden alle Bildpunkte des Filmes an der seitlichen Öffnung O des Schutzzylinders vorbeigeführt. Durch eine Öffnung fällt das Licht einer Glühlampe P auf den Film. Das den Film und den Glaszylinder durchdringende Licht wird durch einen Spiegel S auf eine im Innern der Trommel sitzende Selenzelle Z reflektiert. Das Selen hat die Eigenschaft, daß es dem elektrischen Strom einen um so größeren Widerstand entgegensetzt, je stärker es beleuchtet wird. Es wird also der umgehende Strom der Batterie B um so schwächer, je durchsichtiger der Film an der durchstrahlten Stelle ist. Der Lichtstrahl und damit die Selenzelle tastet so die Helligkeit der einzelnen Punkte des Filmes in einer Spirallinie ab; die durch die Zelle gehenden Ströme werden nun zur Erzeugung des Buchstabentelegrammes verwendet. Da jedoch die direkten Ströme zur Auslösung der elektromagnetischen Telegraphenapparate zu schwach sind, schaltet Prof. Korn ein sehr empfindliches und sinnreich konstruiertes Funkenrelais ein, das durch die Bewegung der Nadel D eines Galvanometers G betätigt wird. Die Nadel besteht aus nicht leitendem Material und ist an den Enden mit Drahtstiftchen versehen, die sich ohne zu berühren an mehreren Kontakten vorbei bewegen und durch überspringende Fünkchen den Stromübergang ermöglichen. Je nach der Stärke des Ausschlages werden hierdurch einzelne oder mehrere Stromstöße in den Telegraphenapparat geschickt, wo sie einzelne Buchstaben in der Morseschrift oder in der Schrift des Siemensschen Schnelldruckes aufschreiben. Das Buchstabentelegramm kann dann von jeder drahtlosen Sendestation an eine beliebige Empfangsstation weiter gegeben werden.

Am Empfangsort wird das Buchstabentelegramm durch eine Schreibmaschine in das Bild umgewandelt. Diese ist so eingerichtet, daß beim Niederschreiben der mit einem bestimmten Buchstaben bezeichneten Taste ein kleines Quadrat gedruckt wird. Die Größe der den verschiedenen Buchstaben entsprechenden Quadrate ist entsprechend der den Buchstaben darstellenden Helligkeit abgestuft. Das größte Quadrat überdeckt gerade den einem Buchstaben zukommenden Flächenraum, es stellt größte Dunkelheit dar, die übrigen Quadrate werden stufenweise kleiner bis zu einem winzigen Punkte und einem vollkommenen Intervall für die größte Helligkeit. Es wird somit beim Schreiben des Telegramms für jeden Buchstaben ein kleines Quadrat gedruckt, dessen Ausmessung der Helligkeit des übertragenen Bildelementes entspricht, und zwar folgen die Bildelemente in jeder Zeile genau in der gleichen Reihenfolge wie die Helligkeit der Bildelemente im Geber durch die Selenzelle abgetastet worden ist.

Diese Methode hat den großen Vorteil, daß die komplizierten Synchronisierungsvorrichtungen der Gebe- und Empfangswalze in Wegfall kommen.

Für die Übertragung eines Porträts ist die Übermittlung von wenigstens 10000 Bildelementen oder von zweitausend Worten zu je fünf Buchstaben notwendig.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Aus der Radiumindustrie. — Eine Glühlampe für 60000 Kerzenstärken. — Verwendung von Hochfrequenzströmen in der Heilkunde. — Der elektrische Tod.

Obwohl das Radium an vielen Stellen der Erde gefunden wird, wie beispielsweise in Böhmen, Portugal, Australien und England, so sind doch die Vereinigten Staaten von Nordamerika der Haupterzeuger dieses seltsamen Elementes. Nach zuverlässigen Schätzungen sind bis jetzt in Amerika etwa 150 Gramm Radium im Werte von 20 Millionen Dollar im Verkehr, wovon rund 90 % dem in Kolorado vorkommenden Carnotit entstammen. Dieses amerikanische Radiumerz enthält etwa 2% Uranoxyd und findet sich in Felsen eingesprengt, aus denen man es unter Verwendung von Diamantbohrern herausholt; es wird von Hand aussortiert und muß von der Fundstelle unter Verwendung von Maultieren nach einer weit entfernten Förderbahn geschafft werden. Da die einzelnen Erzvorkommen nicht beieinander liegen und bei der Verarbeitung für jedes Kilogramm Erz etwa 1 Kilogramm Säure benötigt wird, wäre es unwirtschaftlich, die Erze gleich an der Fundstelle zu verarbeiten. Zu den Schwierigkeiten des Einsammelns und der Beförderung der Erze kommen noch sehr umständliche chemische Verfahren, wovon man sich einen Begriff machen kann, wenn man erfährt, daß etwa 200 bis 400 t Erz zu behandeln sind, um ein Gramm Radium zu erzielen. Zum besseren Verständnis sei hier noch angefügt, daß das Radium ein Zerfallprodukt des Urans ist, und daß in den Erzen immer nur 1 Teil Radium auf 3200000 Teile Uran entfällt. In der neuesten Zeit werden auch die im belgischen Kongostaat in der Provinz Katanga aufgefundenen Radiumerze verwertet, die einen wesentlich höheren Gehalt besitzen als der amerikanische Carnotit. Die Belgier müssen ihre Erze allerdings etwa 2000 Meilen den Kongofluß hinunterschaffen und über den Ozean nach Antwerpen fahren; jedoch ist dieses Verfahren immer noch wirtschaftlicher als die Verarbeitung der Erze im Herzen Afrikas. Trotz all dieser Umständlichkeiten kann das belgische Radium billiger verkauft werden als das amerikanische. Deshalb wurde manche amerikanische Mine stillgelegt und der Radiumpreis sank auf 70 Dollar je Milligramm, was einen Rekord nach unten darstellt. Ein kurzer Überblick über die Gewinnung von Radium aus seinen Erzen mag hier folgen. Die gesammelten Erzstücke werden zunächst zermahlen und ausgelaugt, worauf man die Lösung mit Schwefelsäure behandelt, um das unlösliche Radium-Bariumsulfat zu fällen. Der Niederschlag wird dann in das lösliche Karbonat umgewandelt und die sich ergebende Lösung in das Bromid und nachfolgend in das Chlorid übergeführt. Das Radium ist immer mit dem Barium vergesellschaftet, und um das Radiumchlorid von dem Bariumchlorid zu trennen, macht man sich die Tatsache zunutze, daß in gesättigten Lösungen jenes schwerer löslich ist als dieses. Insgesamt sind etwa 2200 einzelne Kristallisationen erforderlich, um Radiumchlorid von 95 % Reinheit herzustellen. Über den die Radiumlösungen enthaltenden Trögen sind dauernd große Ventilatoren in Tätigkeit, die die gasförmige Ausstrahlung vertreiben und verhindern sollen, daß diese sich im Fabrikraum zersetzt und Niederschläge von Radium bildet, das schädliche, zerstörend wirkende Strahlen aussendet. Der Umgang mit frisch gefälltem Radiumsulfat ist nicht gefährlich, da dieses Präparat sich erst drei oder vier Tage nach der Fällung in nennenswertem Betrage zu zersetzen beginnt. Bei Arbeitern, die dauernd mit Radiumsalzen zu tun haben, stellt sich mit der Zeit eine Verminderung der Blutkörperchen und ganz allgemein ein Zustand der Blutarmut ein. Es ist deshalb in den Radiumwerken üblich, das Blut der Angestellten auf die Zahl der Blutkörperchen in regelmäßigen Zeitabständen zu untersuchen und nötigenfalls die gesundheitlich Geschwächten weit weg von irgendwelchen Radiumsalzen zur Erholung fortzuschicken. Das Hauptverwendungsgebiet des Radiums ist die Heilkunst, in der es in erster Linie zur Behandlung von Krebsgeschwüren, aber auch zum Entfernen von Muttermalen und Warzen benutzt wird. In zweiter Linie werden radioaktive Stoffe zur Erzeugung von Leuchtmitteln benutzt, die heute vielfach zur Herstellung leuchtender Zifferblätter, Schaltern und dgl. Verwendung finden. Amerikanische Radiumgesellschaften stellen in der letzten Zeit auch sogenannte Spinthariskope her, die aus einem etwa 25 mm hohen und 12 mm breiten Metallzylinder bestehen und Unterhaltungs-

zwecken dienen. Auf dem Boden des Zylinders ist ein klein wenig Radium, etwa im Werte von 1/20 Cent, vermischt mit Zinksulfidkristallen angeordnet. Sieht man im Dunkeln durch eine oberhalb des Zylinders angebrachte Linse in das Röhrchen hinein, so beobachtet man eine Unsumme kleiner Fünkchen. Würde das Zinksulfid nicht durch das dauernde Bombardement der Radiumstrahlen mit der Zeit zerstört werden, so würde das Blitzen und Funken 2500 Jahre andauern, und zwar bis zum völligen Verbrauch des Radiums. Rutherford hat einmal ausgerechnet, daß 1 Gramm Radium in jeder Sekunde 140000 Billionen Teilchen ausschleudert. Daraus erhellt, welch eine gewaltige Kraft im Radiumatom ihren Sitz hat!

Wie amerikanische Fachzeitschriften berichten, wurde kürzlich auf der Jahresversammlung der Beleuchtungstechniker eine 30000 Watt-Glühlampe ausgestellt, die eine Lichtstärke von rund 60000 Kerzen besitzt und als die größte elektrische Glühlampe anzusprechen sein dürfte, die jemals zur Ausführung kam. Diese riesenhafte Lampe, ursprünglich für Untersuchungen auf dem Gebiete der Filmaufnahmen gebaut, weist einen Wattverbrauch auf, der 1200mal größer ist als derjenige der allgemein im Haushalt verwendeten Lampen, und die elektrische Leistung, die zum Betrieb von drei solchen Lampen erforderlich ist, würde hinreichen, einen Straßenbahnwagen fortzubewegen. Die Glühbirne hat einen Durchmesser von 30 cm und eine Höhe von rund 46 cm. Das ausgestrahlte Licht kommt dem von 2400 elektrischen Lampen der im Haushalt üblichen Größe gleich. Der Glühfaden besteht aus Wolframdraht von 2,5 mm Durchmesser und 2,3 m Länge und ist in Form von vier Spulen angeordnet. Hätte man diesen Draht zu Lampenfäden von solcher Beschaffenheit ausgezogen, wie sie in den 25-Watt-Glühlampen vorhanden sind, so würde man die Leuchtfäden für 55000 derartige Lampen erhalten haben. Für die vorhin erwähnten Versuche sind insgesamt 14 solche Lampen hergestellt worden, die gegenüber großen Bogenlampen den Vorzug besitzen, daß das Flimmern fehlt und die Lichtstrahlen einen weicheren Ton aufweisen. Bei den Bogenlampen ist das Licht mehr ein bleiches Weiß, und es bringt die Farbtöne nicht so heraus, wie dies bei der Filmaufnahme erwünscht ist. Die Lampen sind gasgefüllt und werden an 120 Volt betrieben; sie nehmen einen Strom von 250 Ampere auf und verbrauchen 30 Kilowatt. Bei einem Preis von 50 Rappen je Kilowattstunde würden sich die Stromkosten je Lampenstunde also auf 15 Franken stellen.

Nicht nur in der drahtlosen Telegraphie, sondern auch auf dem Gebiet der Heilkunde kommen Hochspannungsströme zur Anwendung. Man versteht darunter elektrische Wechselströme sehr hoher Wechselzahl (etwa 1 Million je Sekunde), die völlig gefahrlos sind und durch das Fehlen jeder Nervenreizwirkung den heilenden Einfluß der Elektrizität voll zur Entfaltung bringen. Als beachtenswerte Neuheit in dieser Richtung ist ein kleiner, handlicher, leicht zu befördernder Apparat zur Erzeugung hochgespannter Ströme anzuführen, der je nach der Ausführungsform in einem zylindrischen, gleichzeitig als Handgriff dienenden Hartgummigehäuse oder auch in einem Holzkästchen alle Teile enthält, die sich sonst in großen Hochspannungsapparaten befinden. Schließt man diese Apparate durch Steckkontakte an irgendeine Lichtleitung an, so sind sie sofort betriebsbereit. Mit besonderen, den verschiedenen Verwendungszwecken angepaßten Glaselektroden gelingt es dann, elektrische Büschelentladungen, ferner Glimmlicht- und Funkenentladungen zu erzeugen, die nach Ansicht der Ärzte stark anregend auf Haut und Gewebe einwirken, eine bessere Durchblutung und Ernährung sowie eine Beschleunigung des Stoffwechsels hervorrufen. Des weiteren spielt die bei der Anwendung der Hochfrequenzströme auftretende Diathermie (tiefgehende Erwärmung von Körperteilen) sowie die Ozonbildung eine wichtige Rolle. Streicht man beispielsweise nach dem Anschalten die Elektrode unter leichtem Druck über den zu behandelnden Körperteil, so erfolgt eine starke Wärmewirkung (Diathermie) sowie eine unmittelbare Beeinflussung durch Hochfrequenzströme und violette Strahlen. Hält man die Elektrode in kurzem Abstand über die Haut, so tritt eine lebhafte Funkenbildung ein, die bei verschiedenen Leiden eine günstige Wirkung hervorbringt. Für die Ozonbehandlung wird der kleine Hochfrequenzapparat noch mit einem Ozoninhalator in Verbindung gebracht. Durch geeignete Auswahl der Glaselektroden, welche die verschiedenartigsten Formen erhalten können (Kamm, Stift, Löffel, Glocke usw.), gelingt es, die Hochfrequenzströme auch bei Zahn-, Mund-, Ohren- und Augenerkrankungen anzuwenden. Erwähnt seien ferner die günstigen Wirkungen der Hochfrequenzapparate bei Neuralgie, Ischias, Rheumatismus, Erkrankungen des Haares und des Haarbodens usw. Die Stärke der Anwendung ist durch eine Drehschraube in weiten Grenzen zu regeln.



Es ist in der letzten Zeit wiederholt vorgekommen, daß Personen durch Berührung der in elektrischen Beleuchtungsanlagen verlegten Leitungen getötet wurden, obwohl die hier in Betracht kommenden Spannungen verhältnismäßig niedrig sind. Es sei hier im nachfolgenden ganz besonders auf die Gefahr aufmerksam gemacht, welche die in Badezimmern, Küchen oder in der Nähe von Wasserleitungen befindlichen Leitungsdrähte oder elektrischen Apparate in sich schließen können. Die Gefährlichkeit der elektrischen Ströme richtet sich nicht so sehr nach der Spannung, als vielmehr nach der Stromstärke oder, genauer gesagt, nach der Stärke des Stromes, der beim Einschalten des menschlichen Körpers zwischen die Leitung und die Erde den Organismus durchfließt. Diese hängt natürlich von der Spannung ab, aber ebenso von dem Widerstand des Körpers und von jenem der Kontakte. Unter gewissen Umständen, so beispielsweise bei inniger Berührung mit der Leitung und der Erde, kann der Tod schon eintreten, wenn die Spannung unter 100 Volt liegt. Wenn man angekleidet ist, trockne Hände besitzt und durch Ledersohlen vom Boden isoliert wird, so ist der Widerstand des Körpers ganz beträchtlich, etwa gegen 50000 Ohm; in einem solchen Falle ist die Berührung mit den in den Wohnräumen verlegten Leitungsdrähten ohne Gefahr, wenn auch etwas unangenehm; aber sobald Hände und Füße naß sind, und der Boden selbst gut leitet, sinkt der Körperwiderstand auf wenige 100 Ohm herab und die Berührung der Leitung wird lebensgefährlich. In der Statistik für Unfälle durch elektrischen Strom wird ein Fall aufgeführt, der zeigt, daß schon bei 65 Volt der Tod eintreten kann. Es handelte sich um ein in einer Blechbadewanne sitzendes Dienstmädchen, das mit der nassen Hand eine schadhafte, unter Spannung stehende Glühlampenfassung berührte, in der Absicht Licht zu machen. Durch das von der Wanne nach unten führende Abflußrohr war die Erdung so ausgezeichnet, daß trotz der niedrigen Spannung ein verhältnismäßig starker Strom durch den Körper gehen konnte. Auch der Fall des vor kurzem in Frankfurt getöteten Rechtsanwaltes wäre hier zu erwähnen, der, im Bade sitzend, eine fehlerhafte, auf dem Rande der Wanne stehende elektrische Tischlampe berührte, die an einer langen Litze aus dem Schreibzimmer nach dem Baderaum gebracht worden war.

Kleine Mitteilungen.

Brillen- und Kneiferformen. Auch in den Formen unserer neuzeitlichen Brillen und Kneifer werden wir an das Wort des weißen Rabbi Ben Akiba erinnert: „Es ist alles schon dagewesen." Denn auch die großen runden Augengläser waren schon in früheren Zeiten, wenn auch natürlich nicht in der gleichen technischen Vollendung, üblich. Dafür sind ganz besonders lehrreich geschichtliche Sammlungen von Brillen und Kneifern, wie sie von einzelnen Sammlern und Firmen der optischen Industrie angelegt wurden.

Nach den Forschungen der letzten zehn Jahre ist die Brille in der Mitte des dreizehnten Jahrhunderts erfunden worden, und zwar in Italien. Alle Behauptungen über das Vorhandensein von Brillen in früherer Zeit halten ernsthafter historischer Kritik nicht stand. Auch wissen wir jetzt mit voller Sicherheit, daß die Chinesen nicht vor dieser Zeit Brillen gehabt haben. Sie erhielten sie erst im 14. Jahrhundert durch die Holländer. Die alten chinesischen Brillen sind aber besonders interessant, sie zeichnen sich durch große runde Gläser aus und durch besonderen Zierat der Fassung und der Federn. In der historischen Abteilung der Ausstellung des Deutschen Optikerverbandes, die vor einiger Zeit in Berlin stattfand, waren neben anderen seltenen Augengläsern chinesische Brillen zu sehen, die aus früheren Jahrhunderten stammten.

In China waren ebenso wie bei uns auch die Pindtbrillen üblich, die mit Federn an den Ohren oder mit Riemen am Hinterkopf befestigt wurden. Ebenso trug man eine Brille mit Ketten und Gewichten.

Wir machen auch auf die schöne Nürnberger Scherenbrille aufmerksam, wie man sie in und nach der Direktorialzeit trug. Während im Beginn große runde Gläser ähnlich den alten chinesischen Brillen üblich waren, wurde die Form der Gläser im Laufe der Jahre immer kleiner und schmaler, bis jetzt wieder in unserer Zeit die großen runden Gläser modern sind, womöglich in Hornfassung, so daß der Unterschied zwischen den alten Brillen der Chinesen und unseren modernen Brillen in bezug auf die äußere Form nur sehr gering ist. Nur runde Gläser, ohne Fassung, ein schmaler Steg und möglichst feine Bügel, so zeigt sich die moderne, optisch und ästhetisch einwandfreie Brille. Durch das Fehlen der Fassung für die Gläser und dadurch, daß Steg und Bügel möglichst leicht hergestellt werden, ist die Brille äußerst bequem im Tragen und das Gesicht nicht verunstaltet. Auch in bezug auf den Schliff der Linsen machen sich Fortschritte der modernen Optik geltend. Es finden jetzt Gläser Verwendung, die nicht nur dann ein scharfes Bild geben, wenn der Blick durch die Mitte des Glases fällt, sondern auch dann, wenn die Randteile des Glases benutzt werden,

wie dies beim Lesen und Arbeiten meistens geschieht. Das Auge kann sich also nach allen Richtungen drehen, ohne daß das durch die modernen Brillen gesehene Bild undeutlich oder verschwommen wird. Mehr als bei den Brillen zeigt sich bei den Kneifern der Einfluß, den auch auf diesem Gebiete die Herrin Mode ausübt. Hier spielt weniger die Zweckmäßigkeit als die gefällige Form eine Rolle, und unsere nimmer rastende Industrie hat es fertiggebracht, daß viele, die früher glaubten, eine Brille nicht entbehren zu können, sich jetzt des Kneifers bedienen. F. H.

Elektrisch betriebene Futteraufzüge. In Schweden, wo die Landwirtschaft die Elektrizität in immer steigendem Grade und für alle möglichen Zwecke in Anspruch nimmt, wird diese Kraft u. a. auch zur Beförderung des Heues auf den Heuboden benutzt. Schon beim Aufladen auf dem Felde liegen auf dem Wagen quer zwei Taue ausgebreitet, womit die Heuladung zusammengehalten wird. Nachdem die Ladung zur Scheune gebracht ist, entweder in die Mitte der Scheune oder an die eine Außenwand oder mitten unter den Heuboden, wird der am Aufzugblock hängende Schwengel angehakt, worauf das Aufwinden erfolgt, bis der Block den oben befindlichen Laufwagen erreicht, wo die Umkoppelung vom Aufwinden zum Längsfahren automatisch geschieht. Der Laufwagen geht auf einer Bahn von vierkantigen Balken. Durch eine am Schwengel hängende Leine wird die Ladung zum gewünschten Platz hinabgestürzt. Der Laufwagen geht wieder zum Ausgangspunkt zurück, und der Schwengel sinkt automatisch zum Festmachen der nächsten Ladung herab. Der Aufzug kann zur Beförderung durch besondere Umkuppelung in der Rechts- wie Linksrichtung benutzt werden, ebensowohl für das Abladen in der Mitte der Scheune wie an der Außenwand. In der Scheune oder dem Heuboden ist ein freier Raum von 4½—5 Meter vom Boden bis zum Dache erforderlich. Der elektrische Motor muß 3—5 PS haben. Der Energieverbrauch für jede Ladung von etwa 500 kg ist 0,1 kWh. F. M.

Der photographische Kontoauszug soll durch einen Apparat einer Berliner optischen Firma, den man als Vervielfältigungskamera bezeichnen kann, jetzt möglich sein. Jedes Schrift- oder Zeichenwerk kann nach diesem Verfahren unabhängig vom Format und von der Fassung in kurzer Zeit beliebig oft abgeklatscht werden. Die Vorlage wird ohne Platte oder Film unmittelbar auf lichtempfindliches Papier übertragen. Die Aufnahme kann sowohl von einzelnen Blättern wie von Seiten eines Geschäftsbuches erfolgen. Dabei wird das Buch aufgeschlagen auf die Tischplatte gelegt, Seite für Seite wird hochgeklappt und nach der Aufnahme umgewendet. Jedes Feststecken, Einspannen oder dergleichen ist überflüssig. Die ganze Einrichtung des Apparates ist so einfach, daß er von jedem Laien bedient werden kann; die richtige Einstellung sichert eine vorhandene Skala. Auch die Größe der zu vervielfältigenden Schrift-, Druck- oder Zeichenseite spielt keine Rolle; man kann ebensogut eine Briefmarke wie ein Kontoblatt auf diese Weise photographieren. Die Belichtung erfolgt durch hochkerzige Halbwattlampen; auch die Belichtungszeit wird mechanisch auf einer Tabelle abgelesen. Bei voller Ausnutzung des Apparates soll die tägliche Leistungsfähigkeit bis zu 8000 Aufnahmen betragen, doch ist natürlich die praktische Erprobung noch abzuwarten. Kl.

Bald neues Weltwunder. Bei aller Achtung vor den Brückenwunderbauten der Neuen und der Alten Welt wird man doch annehmen können, daß alle diese neuen Errungenschaften von noch gewaltigeren in die zweite oder dritte Stelle zurückgedrängt werden. Davon zeugen kühne Pläne für einen Übergang vom Zentrum der Stadt Neuyork über den North-River (Hudson) nach Waehawken, N.-J. Diese neue Brücke wird wohl nicht so schnell von einer anderen in der Welt übertroffen werden, wenigstens den Kosten nach nicht, denn die neue Brücke soll mehr als der Panamakanal kosten. In dieser neuen Brücke wird dreißigmal soviel Stahl stecken wie in der großen ursprünglichen East-River-Brücke, dem meisterhaften Bauwerk Roeblings. Nur ein einziger Spannungsbogen wird verlangt, er soll aber 2400 Meter Spannung haben. Vier ungeheure Kabel werden an Terminoltürmen 208 Meter hoch hängen. In 15 Jahren soll das neue Werk fertig werden. mr.

Die Erde als Gasfabrik. In Niederbayern und einigen angrenzenden Gebieten Oberbayerns gibt es Ortschaften, in denen fast jedes Haus seine eigene Gasfabrik hat. Diese kleinen Gaswerke kosten ihre Besitzer nichts als die Anlage eines kleinen Brunnenschachtes und eines Gasometers. Alles andere besorgt die gütige Mutter Natur; sie liefert an manchen Orten die Gasbeleuchtung und das Heizgas für ganze Bauerngehöfte, oft über dreißig Flammen. Es ist allerdings nur ein verhältnismäßig kleiner Teil Bayerns, der Zwickel zwischen Inn und Donau von Neuötting und Deggendorf bis Passau, dem die geologischen Verhältnisse diese Gaslieferung geschenkt haben. Solche Gasbrunnen finden sich in Neuötting, Mittling, Buch a. Inn, in Haiming und Neuhofen an der Alz, ferner in Bergham, Ritzing, Kirchdorf, Erlach und Simbach. Von Erlach bis Tierham ist eine Unterbrechung. Dann folgen Eb, Riedenburg und Würding. Hier zweigt ein „Gasstrang" ab und geht rottalaufwärts über Thalling, Pocking und Karpfham nach Bayerbach. Am Inn zeigt sich eine Gruppe solcher Gasbrunnen um Schärding mit einer Abzweigung über Bad Höhenstadt nach Ortenburg. Ganz vereinzelt liegt Jetterham. An der Donau sind nur drei solcher Gasbrunnen: Rittsteig, Künzig und Fehmbach. Die Gasbehälter, aus denen diese Miniatur-Gaswerke gespeist werden, hat die Natur etwa 200 bis 300 Meter unter der Erdoberfläche in marinem Miozän mit schiefrigen Mergeln eingerichtet. Die Gase wandern dann durch brackisches Miozän, eine kleine Schicht Süßwasser-Miozän und Pliozän.

Eine Wunderwage für die Chemie. Der Grazer Universitätsprofessor Fritz Pregl und der Hamburger Feinmechaniker Wilhelm Kuhlmann haben der Chemie eine neue, wundervolle Präzisionswage geschenkt. Schon seit langem kann man Mengen von etwa zwei Zehntel Gramm genau auf ihre Gewichtszusammensetzung untersuchen. Die neue Erfindung erreicht dasselbe Ziel bei Mengen von zwei bis vier Tausendstel Gramm. Auch bei der neuen Wage wird der zu untersuchende Stoff verbrannt. Früher zu Liebigs



Rembrandt Harmensz van Rijn (1606—1669). Die Mühle.

Eine der wenigen Landschaften, die Rembrandt als ausgeführtes Ölgemälde hinterlassen hat, gegenständlich eine der unzähligen Windmühlen, die wir auf seinen Zeichnungen und Radierungen immer wieder antreffen. Man braucht sich nicht zu erinnern, daß Rembrandt Müllersohn gewesen ist, der in einer Windmühle am Rhein zwischen Leiderdorp und Koudekerk das Licht der Welt erblickte, um seine Vorliebe für diese Art von Bauten zu begreifen: es genügt, wenn man weiß, daß er den größten Teil seines Lebens in Amsterdam verbrachte, das, wenn irgend eine, die Stadt der Windmühlen genannt werden konnte. Rembrandts Werk ohne Amsterdam wäre undenkbar. Aus der Umgebung dieser Stadt hat er eine unendliche Menge seiner Motive geschöpft, seine Zeichnungen von mit Booten belebten Kanälen, von Schleusen und Toren, von den Horizont begleitenden Windmühlen, die so malerisch dessen gerade Linie unterbrechen, sind nicht nur gegenständlich und topographisch von größtem Interesse, sondern sie sind auch ein Zeugnis seiner Kunst, eine unnennbar feine Stimmung über jene so nüchtern scheinende Gegend auszugießen. Noch heute wie im Zeitalter Rembrandts bilden die Windmühlen ein typisches Merkmal der holländischen Landschaft, noch sind sie technisch kaum weiter gediehen als damals, wo sie überhaupt eines der wenigen bedeutenderen technischen Hilfsmittel des Menschen gewesen sind. Auch von diesem Standpunkt aus ist Rembrandts Bild bemerkenswert. Man wird nicht fehlgehen, wenn man die Mühle an das Ufer der Amstel verlegt, die nicht nur Amsterdam durchfloß, sondern auch die Wälle der Stadt umspülte. Dort auf einer der hohen Erdaufschüttungen einer der Dreieckschanzen, die in weitem Bogen die Stadt umspannten, und die fast ausnahmslos von Windmühlen bekrönt waren, wird man sich auch diese Mühle zu denken haben; man bemerkt, wie der Wall eine stumpfe Biegung macht, in der ein Bollwerk mit einer hölzernen Mühle liegt, die auf einem steinernen Unterbau ruht. In dem tiefer gelegenen rückwärtigen Teil des Bollwerks liegt das Häuschen des Müllers. Rembrandt hat das Motiv in sein berühmtes „Hell-Dunkel“ getaucht, in dem Licht eines hereinbrechenden Abends hat sein scharfes Auge alle bezeichnenden Züge dieser echt holländischen Häusergruppe unter der Unermeßlichkeit eines dämmernden Himmels geschaut. Seine Hand hat hier ein Werk geformt, das geradezu typisch die Eigenschaften der Landschaft bei Amsterdam wiedergibt und außerdem eine frühe Darstellung eines technischen Hilfsmittel des Menschen ist. Dr. R. W. Schmidt.

Zeiten arbeitete man dabei aber mit dem Kohlenbecken, später benutzte man einen Gasofen mit 20 Flammen, den man für eine Analyse oft stundenlang in Gang halten mußte. Schließlich verwendete man auch die sehr teure elektrische Beheizung. Pregl erreicht denselben Zweck bei gleicher Sicherheit mit zwei bescheidenen Flämmchen in einer halben Stunde. Bei einer Belastung von 20 Gramm stellt die neue Wunderwage noch Gewichtsunterschiede von einem Millonstel Gramm

fest. Wenn die Wage einen Menschen tragen könnte, dann würde sie also noch einen Ausschlag geben, wenn man nach Herstellung des Gleichgewichts dem Menschen den zehnten Teil einer Briefmarke in die Hand geben würde. Wr.

Die neue deutsche Ingenieurschule für Chinesen Dung-Chi in Schanghai. Im Krieg hatte Frankreich nach der Kriegserklärung Chinas an Deutschland alles deutsche Eigentum, das auf dem Boden der französischen Niederlassung lag, beschlagnahmt, also auch die deutsche Ingenieurschule in Schanghai. Die ganze Einrichtung fiel dieser Beschlagnahmung zum Opfer. Jetzt ist eine neue deutsche Schule dem Betrieb übergeben worden, die ein deutscher Baumeister erbaute. Deutsche Werkstätten haben die Schule eingerichtet und alle Maschinen und Instrumente für den Unterricht gestiftet. Die chinesische Regierung hat jetzt die Schule übernommen und besoldet auch die Lehrer. F.

Hervorragende Kraftwagenverbesserung. Man konnte bis jetzt das Erschüttern der Kraftwagen während des Fahrens, besonders auf holperigen Landstraßen, nicht vermeiden, obwohl man es durch Stahlfedern zu mildern versuchte. Die Erfindung zweier Deutsch-Amerikaner stellt den Wagenkörper auf mit Luft gefüllte Zylinder und gibt dadurch dem Fahrzeug eine angenehm schwingende Bewegung. Diese Gruß-Luftfedern (nach den Erfindern L. R. und R. L. Gruß in San Franzisko so genannt) können leicht angebracht werden, sie verhüten auch das Schütteln und die Beschädigung der Ladung beim Lastkraftwagen. mr.

Das elektrische Heim — keine Dienstbotennot mehr. Die International General Electric Co., die in Amerika der deutschen AEG. entspricht, unterhält in Neuyork eine ständige Ausstellung „das elektrische Heim“, das aus einem Haus und einem vollständigen Haushalt besteht, in dem alle nur erdenklichen neuzeitlichen elektrischen Apparate und Hilfsmittel verwendet werden. Zur Einrichtung des Wohnzimmers eines solchen Heimes gehören: Fächer, Heizapparate, Rufglocke, Leuchter, Uhren, leuchtende Blumentische, erleuchtende Gemälde und Vogelkäfige, Zigarrenanzünder, erleuchteter Arbeitskorb, Siegellackerhitzer — alles mit dem Zusatz „elektrisch“ zu denken. Im Eßzimmer dürfen nicht fehlen: Kaffeemaschine, Samowar, Toaster, Tellerwärmer, Waffeleisen, Eierkocher, Grill, Wärmplatte, Steckkontakte am Teewagen, Büfett und Eßtisch. Im Schlafzimmer, Badezimmer und Kinderzimmer finden Verwendung: Heizbare Kissen und Rasierbecken, Brenneisen, Haartrockner, Haarschneider, Fußwärmer, Wasserwärmer (durch Eintauchen eines Heizkörpers), Steckdose am Toilettentisch, Nähmaschine, Kocher, Radioapparat — für die Kinder, die drahtlos Märchen erzählt bekommen, falls die Mutter verhindert ist, sie in den Schlaf zu singen — Spielzeug —, alles elektrisch. Die elektrische Küche umfaßt Herd, Geschirrwaschapparat, Grillvorrichtung, Waffeleisen, Rost, Schaumschläger, Teigrührmaschine, Kaffeemühle, Eiszerkleinerer, Eismaschine, Wasserreiniger und die elektrische Waschküche: Waschmaschine, Trockenapparat, Bügeleisen, Plissierapparat. Im Schuppen, in der Werkstätte, auf dem Hof befinden sich eine Vorrichtung zum Laden von Batterien, eine elektrische Luftpumpe, elektrische Dreh- und Bohrbank, Lötkolben, Leimtopf, Pumpen usw. Die Einrichtung eines solchen Hauses wird vervollständigt durch Telephonanschluß in allen Räumen, Türöffner, Transformatoren, die den Lichtstrom für die Klingeleinrichtungen umschalten, Alarmvorrichtungen, die anzeigen, wenn vergessen worden ist, das Licht im Keller, Treppenhaus usw. auszudrehen, Schalter, die automatisch dunkle Räume, Schränke usw. erleuchten, wenn die Tür aufgedreht wird, Staubsauger usw. usw. Dr. Sch.

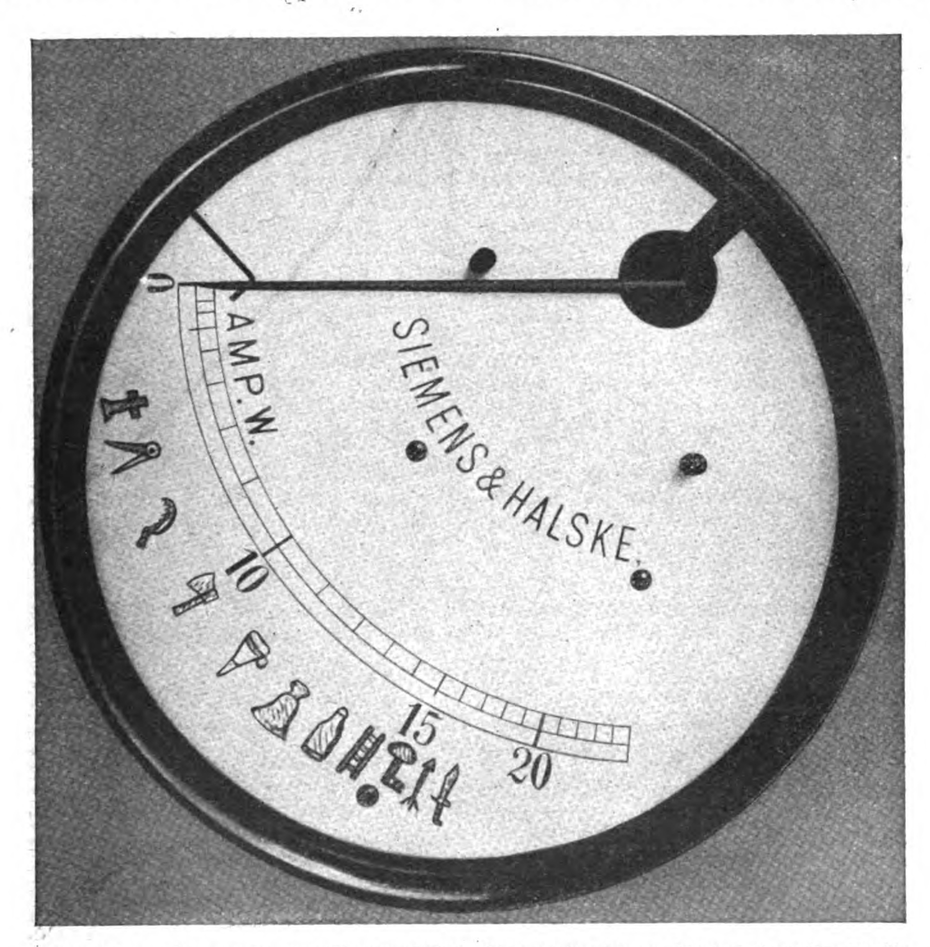
Ein neuer Spiritus. Nach einer Meldung aus Johannesburg soll dort aus den Früchten des großen Kaktus, der in Afrika große Länderstrecken besiedelt hat und auch in Südeuropa heimisch ist, ein Spiritus hergestellt worden sein, der sich vorzüglich für Kraftwagen eignen soll. Bei Versuchen hat unter gleichen Verhältnissen der neue Stoff den Kraftwagen drei englische Meilen weiter befördert als Benzin. Bei der großen Verbreitung der erwähnten Frucht — von den Engländern „Stachelbirne“ genannt — wäre diese Entdeckung von großer Wichtigkeit für das Kraftfahrwesen.

Die bedeutendsten Talsperren des klassischen Altertums. Talsperren, wie wir sie heute zur Regelung des Wasserhaushalts ganzer Flußgebiete ausführen, sind durchaus keine Errungenschaften der neuzeitlichen Technik. Sie sind aber einer der noch am wenigsten erforschten Gegenstände des klassischen Altertums. Als einer der ältesten Staudämme gilt die von dem babylonischen Gotte Marduk über den Tigris in vorgeschichtlicher Zeit erbaute Talsperre, welche die Herrschaft der Chaldäer, Assyrer, Perser, Griechen, Römer und Sassaniden überlebte und erst gegen Ende des 13. Jahrhunderts den Mangoleneinbrüchen zum Opfer fiel. Wie aufgefundene Tontafeln zeigen, war der Tigris schon damals ein reißender Gebirgsfluß, der große Überschwemmungen in Mesopotamien anrichtete. Die Schilderung dieses Zustandes ist auf den genannten Tontafeln einleitend durch die Worte ausgedrückt: „Wie ein See, das ganze Tal überflutend war der Fluß, als Eridu gemacht, als El—Sagil erbaut wurde“ usw. Marduk ist der Nimrod der Bibel! Die noch vorhandenen Überreste dieses gewaltigen Baudammes oberhalb Opis werden von den Bewohnern Mesopotamiens bis auf den heutigen Tag als „Damm Marduks“ oder „Nimrodsdamm“ bezeichnet. Im Gegensatz zu diesem, über einem Pfahlrost aufgeschütteten Erddamm, stammt die älteste, bis jetzt bekannte massive Talsperre von Menes, dem ersten Könige der ersten ägyptischen Dynastie, der schon vor mehr als 4000 Jahren vor Christus gelebt haben soll. Durch diese bei Kosheish, 12 Meilen südlich Memphis gelegene Talsperre, leitete Menes damals die Wasser des Nils ab, um trockenes Land für den Bau seiner Hauptstadt Memphis zu gewinnen. Den vorhandenen Überresten und topographischen Verhältnissen nach muß diese Talsperre wenigstens eine Länge von 500 Meter und eine Höhe von 17 Meter gehabt haben. Diese unter Menes erbaute Sperre wurde von den Ägyptern, Persern, Griechen und Römern über einen Zeitraum von mehr als 4500 Jahren in tadellosem Zustande unterhalten. Unter der später folgenden Herrschaft der Kalifen wurde die Unterhaltung der Talsperre vernachlässigt, was schließlich deren Zerfall und gleichzeitig durch



wiedereintretende verheerende Überschwemmungen auch die Zerstörung der einst so bedeutenden Stadt Memphis zur Folge hatte. Große Talsperren wurden später auch von den Arabern und nach Christi Geburt auch von den Römern erbaut. Eine dieser Sperren, die fast ausschließlich für Bewässerungszwecke erbaut worden sind —, jene unter dem bekannten Kaiser Nero bei Subiaco erbaute Talsperre, überlebte etwas mehr als 1300 Jahre. Als Bindemittel dienten Lehm, Asphalt und Kalkmörtel. Die Ägypter haben Kalkmörtel schon seit vorgeschichtlicher Zeit benutzt. Die Chaldäer haben, soweit dies bis heute bekannt geworden ist, nur während der Zeit Nebukadnezars damit gemauert. Dr.-Ing. K. Haller.

Die Bekämpfung des Kurzschluß-Käfers. Käfer, die sich durch die Bleikabel bohren und dennoch keinen reinen Gummi durchdringen können, haben sich in Kalifornien und vielen anderen Teilen der Vereinigten Staaten als eine große Plage erwiesen. Zu den bedeutendsten Schäden, die die Käfer anrichten, gehört die Durchbohrung der Bleischutzdecken, in denen die Telephondrähte in Kalifornien lagern. Die Käfer bohren kreisrunde Löcher in die Schutzdecken, die einen Durchmesser von einem Zehntel Zoll haben. Dadurch gelangt Feuchtigkeit in das Kabel, wodurch Kurzschluß der Drähte und Unterbrechung des Telephondienstes verursacht wird. Da ein einziges Loch die Verbindung zwischen 50 bis 600 Telephonapparaten unterbrechen kann, ist der angerichtete Schaden von beträchtlicher Bedeutung. Zu verschiedenen Zeiten hat das Bureau für Insektenkunde im Bundeslandwirtschaftsdepartement Versuche angestellt, um festzustellen, was zu tun ist, um die Käfer von den Kabeln fernzuhalten. Die Ethnologen R. D. Hartmann, H. B. Burke und T. E. Snyder haben die Erfolge dieser



Dieser Stromzeiger wurde ungefähr im Jahre 1904 von der Firma Siemens & Halske für die Schaltanlagen des Werks Zamorra in Mexiko geliefert. Das Bild zeigt die Art, wie einfach Menschen sich mit ihnen unbekannten Sachen abzufinden wissen. Die eingeborenen Schaltbrettwärter konnten arabische Ziffern nicht lesen und schreiben. Um die Stromstärke der Generatoren jede Viertelstunde in ihr Buch eintragen zu können, haben sie auf dem Zifferblatt neben die Zahlen entsprechende Bilder, wie Zirkel, Axt, Trichter usw. eingezeichnet, an denen sie die Stromstärke ablesen.

Versuche in einer Schrift niedergelegt, die soeben von dem Departement als Bulletin 1107 herausgegeben worden ist und den Titel trägt: Der Bleikabelbohrer in Kalifornien (The Lead Cable Borer in California). Alle bisher vorgenommenen Versuche zeigen, daß der Käfer jede für die Schutzdecke benutzte Bleimischung und jedes Gift oder Abschreckungsmittel, das auf der Schutzdecke angebracht wird, durchdringen kann, wahrscheinlich kann das Insekt die Gifte durchdringen, weil es während der Bohrtätigkeit nicht frißt. Rindertalg, der weich genug ist, bleibt an dem Käfer haften und erstickt ihn; er ist mit gewissem Erfolg an den Ringen benützt worden, an denen die Kabel anfangen, da das Bohren fast nur in der Nähe der Ringe stattfindet. Mehrere Lagen von Reibungsbändern erschweren das Bohren und dünnere Kupfer-, Zink- und Stahlplatten verhindern es. In der Nähe der Ringe lassen sich Hüllen aus diesen Metallen um die Kabel legen, die Unkosten würden jedoch wahrscheinlich zu hoch sein, um allgemein durchgeführt werden zu können. Eine neue Art Ringe aus abgeplatteten unverzinktem Stahldraht wird augenblicklich von den Telephongesellschaften verwendet, und man ist allgemein der Ansicht, daß dieser Ring besser geeignet ist, die Angriffe der Käfer abzuschlagen als der alte Ring. Mittlerweile verspricht die Bestreichung der Ringe mit Talg den besten Erfolg bei der Bekämpfung des „Kurzschluß-Käfers".

Wie alt werden Lokomotiven? Der Dauerbetrieb übt natürlich einen nachhaltigen Einfluß auf das Alter der Lokomotiven aus. Ihre Lebensdauer wird dadurch heruntergesetzt. Wegen der heute sehr rasch aufeinanderfolgenden Neuerungen veralten Lokomotiven weit früher als sie durch Verfall ihrer Hauptteile reif zum Abwracken werden. Schon heute ist das Durchschnittsalter der Lokomotiven sehr gering. In Preußen betrug es 1904 nicht mehr als 10 Jahre. Das ist ein deutliches Zeichen dafür, wie rasch die Verwaltung alle neuen Errungenschaften ihrem Maschinenpark dienstbar macht. Das Durchschnittsalter aller deutschen Lokomotiven ist 12 Jahre. Es gibt aber auch unter ihnen sehr ehrwürdige Erscheinungen, deren Fortleben bis in unsere Tage für die sehr bedeutende Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit auch der älteren Lokomotivbauten entspricht. Die älteste Lokomotive, die bei Kriegsbeginn vorhanden war, stammte aus dem Jahre 1862. Sie gehörte der sächsischen Staatsbahn. Die badischen Staatsbahnen besitzen eine Maschine, die 1863 das Licht der Schienenwelt erblickte, ferner zwei aus dem Jahre 1864. Das gleiche Geburtsjahr haben drei heute noch in Betrieb befindliche württembergische Lokomotiven. Die ältesten bayrischen Maschinen, fünf an der Zahl, wurden 1866 gebaut, die älteste preußische stammt aus dem Jahre 1873.

Ersatz der Radiumstrahlen durch extremharte Röntgenstrahlen. Die Radiumstrahlen werden in der Heilkunde mit Erfolg dazu verwendet, um Krebsleiden und bösartige Geschwülste zu beseitigen; nun sind aber Radiumpräparate außerordentlich teuer und kaum noch aufzutreiben. Man hat daher seit einiger Zeit schon versucht, die Radiumstrahlen in der Heilbehandlung durch eine verwandte Strahlengattung, die Röntgenstrahlen, zu ersetzen; aber es gelang bisher nicht, Röntgenstrahlen von genügender Durchdringungsfähigkeit zu erzeugen. Bei der bekannten Induktor-Apparatur mit Unterbrecher waren der Strombelastung enge Grenze gezogen; ferner machte sich die Ungleichmäßigkeit der Strahlung störend bemerkbar. Verwendet man Hochspannungs-Gleichrichter für den Betrieb der Röntgenröhre, so steigt zwar die Leistungsfähigkeit, jedoch bleibt die Tiefenwirkung der Strahlen immer noch verhältnismäßig gering. Neuerdings ist es einer Elektrizitätsgesellschaft gelungen, eine kleine Spezial-Dynamomaschine zu bauen, die einen aus schnell aufeinander folgenden, äußerst kurzzeitigen Stromimpulsen bestehenden Strom liefert, der zur Erzeugung der starken Strahlen ausgezeichnet geeignet ist. Die Spannung dieser Stromstöße läßt sich in einem ruhenden Transformator in einfacher Weise bis gegen 200 000 Volt herauftransformieren. Auf diese Art erreicht man äußerst harte Röntgenstrahlen von bisher nicht erzielter Tiefenwirkung; dazu kommt, daß die Strahlung eine völlig gleichmäßige ist und ein sicheres Dosieren ermöglicht. Die Spezialdynamomaschine braucht nicht im Röntgenzimmer angeordnet zu sein, sie kann vielmehr außerhalb, z. B. im Keller, Aufstellung finden, so daß sich der Betrieb im Zimmer ruhig und geräuschlos abspielt. Mit Hilfe eines durch ein Handrad zu betätigenden Schiebewiderstand kann die der Röhre zuzuführende Hochspannung auf das feinste völlig stufenlos reguliert werden. **K. R.**

Die Verbreitung des Fernsprechers. Nach einer in der „Times" veröffentlichten Zusammenstellung kommen auf je 100 Einwohner folgende Anzahl von Fernsprechanschlüssen:

Vereinigte Staaten	11,4
Kanada	8,1
Dänemark	7,3
Neuseeland	6,5
Schweden	6,4
Norwegen	4,5
Australien	4
Schweiz	3
Deutschland	2,3
Groß-Britannien	1,9
Niederlande	1,1
Frankreich	0,7.

Die Farbenphotographie — ein gelöstes Rätsel. Der Hamburger Chemiker Ernst Lage hat in 15jähriger Arbeit ein zuverlässiges Verfahren für diese nie befriedigend gelöste Aufnahmeart gefunden. Er arbeitet mit drei luftdicht übereinandergelegten Emulsionen, die erste für Rot, die zweite für Gelb, Grün und Blau, die dritte nur für Blau empfindlich. Die Aufnahme geschieht in der üblichen Weise, Augenblicksaufnahmen sind möglich. Die Entwicklung wird wie bei einer einfarbigen Aufnahme vorgenommen. Die Herstellung der Bildabzüge geschieht auf photochemischem Wege, leichte Beeinflussung zugunsten eines Farbtones ist möglich. Mit ungiftigen Lösungen werden die drei Farbnegative unter verschiedenen Zwischenvorgängen kopiert. Die Leuchtkraft der Farben bei den Abzügen überrascht. Die allgemeine Verwendbarkeit des Verfahrens kann erst nachgeprüft werden, wenn die Erfindung Lages in gebrauchsfertigem Zustande der Öffentlichkeit übergeben wird. Das soll in kurzer Zeit geschehen. Munter.

Je höher die Kultur, desto ehrenvoller wird die Arbeit. Roscher.

Neues im Bergbau.

Eine Umschau. Von Bergingenieur C. Hütter.

Im deutschen Erzbergbau sind als Folge des Kriegs in erster Linie die Bestrebungen erwähnenswert, Auslandserze durch eigene Mineralien zu ersetzen. Besonders muß hier auf die anfangs recht erfolgversprechenden Zinnsteinschurfbetriebe im Fichtelgebirge bei Weißenstadt und Wunsiedel hingewiesen werden. Die Unternehmen stützen sich auf den früheren blühenden Zinnbergbau, der allerdings lediglich ein Verfahren sehr reicher Seifen gewesen ist. Ob jedoch die primären Zinnsteingänge im Kontaktgebiet von Granit und Gneis unter heutigen Wirtschaftsverhältnissen auch wirklich einen abbaulohnenden Umfang aufweisen, muß durch die Ergebnisse sich erst später zeigen. Ähnliche Bestrebungen zeigen sich auch in fast allen übrigen Erzgebieten des Deutschen Reiches. So sind insbesondere die früher auflässigen Erzgruben des Siegerlandes, des Freiberger Gebietes und des Harzes erneut der Gegenstand von jungen Betriebsversuchen geworden. Und es kann wohl gesagt werden, daß mancher jener in aller Stille begonnener Versuche sich bereits in letzter Zeit zu einem ansehnlichen Förderbetriebe entwickelt hat, dem noch weitere folgen werden. Bei dem riesenhaften Aufschwung, den das Aufbereitungswesen und die Bergbautechnik im letzten Jahrzehnt genommen hat, ist es ja auch kein Wunder, wenn für uns die im vorigen Jahrhundert wegen Wasserhaltungs- oder Teufenschwierigkeiten eingestellten Gruben jetzt noch verhältnismäßig gut gewinnbare Schätze darstellen. Auch verhältnismäßig arme Erze, wie die Eisenerzlager im Lias, die Eisensandsteinflöze im untern Dogger (Juraschicht) Nordbayerns sind jetzt Gegenstand von Verwertungsversuchen geworden. Eine auffallende Beachtung ist auch den einheimischen Goldvorkommen geschenkt worden. Abgesehen von den alten ausgedehnten Gold und Silber erzeugenden Hüttenbetrieben bei Freiberg i. Sa. und Reichenstein i. Schles. muß hier der junge, aber sehr aussichtsreiche Betrieb bei Fichtelberg—Brandholz erwähnt werden, dessen Mineralförderung hauptsächlich aus goldhaltigem Arsenikalkies besteht.

Im ausländischen Erzbergbau sind besonders die Kühlbestrebungen der Grubenwetter in tiefen Gruben (bis zu 2000 m bei einer Lufttemperatur am Arbeitsort von etwa 45° C) in diesem Jahre von beachtenswertem Erfolge begleitet gewesen. Die mustergültigsten Einrichtungen in jener Hinsicht dürfte wohl die Goldgrube Morro Velho in Brasilien aufweisen. Auch der deutsche Erzbergbau wird in seinen reichsten Gruben unter dem Drucke wirtschaftlicher Verhältnisse mit ähnlichen Maßnahmen bei zunehmender Teufe in den nächsten Jahren notwendigerweise rechnen müssen.

Im Steinkohlenbergbau sind kaum die Allgemeinheit interessierende Neuerungen zu verzeichnen gewesen. Von einschneidender Bedeutung ist jedoch die Einführung des Drehrohrofens in die Praxis zur Tieftemperaturverkokung zu bezeichnen. Die Vorzüge des Drehrohrofens liegen gegenüber Großkammeröfen und sonstigen Gaserzeugern in seiner großen konstruktiven Einfachheit sowie auch in äußerst leichter Betriebsweise. Die Möglichkeit von Massendurchsatzleistungen läßt den Drehrohrofen als bevorzugtes Verkokungsorgan der Zukunft erscheinen.*) Die für unser Wirtschaftsleben, insbesondere die chemische Großindustrie in der Tieftemperaturverkokung beruhenden unschätzbaren Vorteile liegen in der weitaus größeren Gewinnung von wertvollen Nebenprodukten, besonders Teer, als dies bei den bisherigen Vergasungsprozessen möglich war.

Die schon seit mehreren Jahren in tiefen Steinkohlengruben durchgeführten Versuche zur Kühlung der übermäßig heißen Grubenwetter vor Ort haben auch jetzt wieder erwähnenswerte Erfolge gezeitigt. Es möge an dieser Stelle nur auf die Zeche Radbod bei Hamm mit einer maximalen Teufe von rund 1000 m hingewiesen sein, bei der eine erfolgreiche Kühlung der Grubenwetter durch Verdoppelung der Wettermengen erreicht wurde. Eine weiterhin beachtenswerte Neuerung war im Januar 1922

---

*) Technik für Alle, 1922/23, Seite 216—222.

die erfolgreiche Bekämpfung eines Grubenbrandes mit Kohlensäure aus Stahlflaschen auf der Schachtanlage Westerholt. Die einfache Maßnahme dürfte dieses Verfahren in ähnlichen Fällen bei Bränden in einfallenden Strecken mit Vorteil anwendbar erscheinen lassen.

Von geradezu umstürzendem Einfluß sind die Bestrebungen gewesen, statt Steinkohle **Braunkohle** zu verwenden. Es hat langer, mit zäher Ausdauer durchgeführter Versuche bedurft, bis es jetzt endlich gelang, in der Braunkohle einen an Stelle unserer Ruhr- und Saarkohle zur Verwendung in der Schwerindustrie geeigneten Ersatzstoff zu finden. „Rohbraunkohle" war die Losung, die sofort nach dem Kohlendiktat von Spaa der industriellen Welt gegeben wurde. Und die anfänglich sich der Lösung dieser Frage in den Weg stellenden Schwierigkeiten sind vollständig überwunden. Sie bestanden hauptsächlich in der Berücksichtigung des verhältnismäßig hohen Wassergehaltes der Rohbraunkohle von rund 50—55 %. Wenn es trotzdem gelungen ist, heute Braunkohle an Stelle bester Steinkohle mit sehr guter wärmetechnischen Heizwirkung zu verarbeiten, so beruht dies auf der Anwendung einer Vortrocknung. Beispielsweise wird auf einem der größten europäischen Edelstahlwerke, dem Stahlwerk Becker in Willich bei Krefeld, Braunkohle zur Heizung der umfangreichen Kesselanlagen sowie von etwa zwölf großen metallurgischen Öfen verwandt. Die ohne Luftvorwärmung erzielten Temperaturen betragen hier bereits 1650° C. Berücksichtigt man nun noch, daß im letzten Jahre auch Braunkohle in erheblichem und immer mehr steigendem Maße zur Generatorgaserzeugung verwandt wird, so dürfte hiermit eine Erklärung des stetig wachsenden Braunkohlenbergbaues, insbesondere des mitteldeutschen, gegeben sein. Die letzten Bestrebungen zur Verwendung von Braunkohle als Generatorbeschickungsmaterial gipfeln in einer Ausschaltung des im Gas bisher vorhandenen Schwelwasserballastes durch Verwendung einer gut vorgetrockneten Stückkohle (Nuß). Derartig beschickte Gaserzeuger sind bereits auf den Thyssenschen Werken in Betrieb.

Preßlufthacke. Ein kleiner Preßlufthammer in Keilhauenform (Maschinenfabrik Hausherr, E. Hinselmann & Co., Essen.

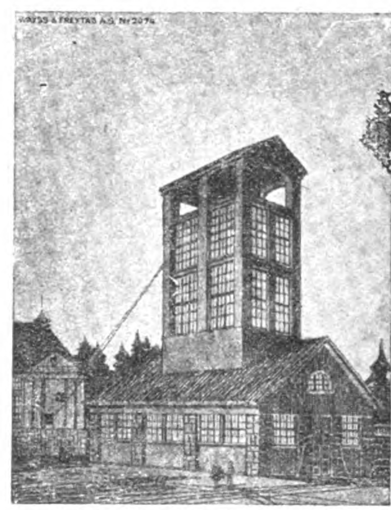
Allgemeine Beachtung verdienen die vorbildlichen Bauten der Schachtanlagen Jacobi der Gutehoffnungshütte. Es verdient wohl allseitig die höchste Anerkennung, unter unseren schwer lastenden, wirtschaftlichen Verhältnissen derartig künstlerisch stilvoll gehaltenene Bauten allen Schwierigkeiten zum Trotz errichtet zu haben. Gleichzeitig heischt auch die Anordnung der einzelnen Anlagen in ihrer bis ins kleinste durchdachten Zweckmäßigkeit vom Fachmann vollste Anerkennung.

In **maschinentechnischer** Hinsicht seien hier die neuesten Preßluftwerkzeuge in Gestalt der Preßlufthacken und des Kohlenschneiders erwähnt. Beide Typen sind aus dem Bestreben entstanden, die teure Muskelarbeit des Bergarbeiters einzuschränken und gleichzeitig die Leistung zu erhöhen. Der Kohlenschneider ist eine gut zu handhabende kleine Schrämmaschine mit Drehkolbenmotor für eine Schramtiefe von nur 50—60 cm, welche die Nachteile der schwerfälligen Großschrämmaschinen vermeidet. Bei der geringen Schramtiefe von 50 cm ist auch der Kraftbedarf mit 4—5 PS gegenüber dem der Großschrämmaschinen von 30 PS verhältnismäßig klein. Das Bezeichnende des Kohlenschneiders ist seine mit einer ganzen Anzahl kleiner Schneidezähne besetzte, schraubenförmige Schrämstange. Unter der Bezeichnung Preßlufthacken sind neuerdings kleine leichte Preßlufthämmer in Keilhauenform in die Praxis mit gutem Erfolge eingeführt worden.

Eine aufsehenerregende Umwälzung im **Förderturmbau** bildete die Herstellung der Fördergerüste in Eisenbeton. Wenngleich bereits vor dem Wirtschaftsjahre 1922 derartige Fördergerüste, insbesondere auch in England und Belgien, gebaut wurden, so brachte doch erst das vergangene Jahr nähere Erfahrungswerte über jene Neuerung. Der Vorteil liegt in der größeren Lebensdauer und Wetterbeständigkeit gegenüber eisernen Gerüsten, daher geringe Unterhaltungskosten. Gleichzeitig wird auch in architektonisch-künstlerischer Hinsicht der Gesamteindruck viel günstiger, als ihn Eisengerüste hervorrufen können. Eine bemerkenswerte Ausführung ist das Fördergerüst der Zeche „Segen-Gottes-Schacht" in Grünbach am Schneeberg, bei dem die sonst üblichen Seitenstreben nicht ausgeführt werden durften.

Als bedeutender Fortschritt ist auch die Einführung der von Prof. Pulfrich, Jena, erdachten „Raumbildmessung“ (Stereophotogrammmetrie) in dem Braunkohlenbergbau (Tagebau) zu bezeichnen. Die hierfür benutzten Instrumente sind der Stereoautograph, der Stereokomparator und der Phototheodolit. Mit der Raumbildmessung, die ja während des Krieges bei Erkundungsflügen mit reichem Erfolge angewandt wurde, ist es in viel kürzerer Zeit möglich, als dies bisher mit den üblichen Meßarten angängig war, einwandfreie, genaue Grubenrisse herzustellen.

Eine zusammenfassende Betrachtung der Vorgänge im Bergbau des Wirtschaftsjahres 1922 zeigt uns in erster Linie das Bestreben, die Erzeinfuhr vom Auslande durch Inlanderze einzuschränken, sowie ferner die angestrengtesten Bemühungen, Steinkohle durch Braunkohle und auch Torf zu ersetzen. Nur diesem Umstande ist der überraschend schnelle Aufschwung der Torfindustrie des letzten Jahres zu danken. Gleichzeitig mit dem Bestreben, den Bedarf an teurer Steinkohle soweit als möglich einzuschränken, ist auch unsere deutsche Wärmewirtschaft vervollkommnet worden. Ich erinnere hier nur an die Wärmespeicher, System Dr. Ruths,*) sowie an die besonders für den Braunkohlenbergbau geschaffenen Hochdruckdampfmaschinen, Bauart Schmidt, für 60 Atm. Betriebsdruck.



Förderturm in Grünbach am Schneeberg (Niederösterreich), erbaut im Jahre 1921 in 6 Monaten an der Stelle des alten Turmes unter Aufrechterhaltung des Betriebs. (Wayß & Freytag A.-G., Neustadt a. Hardt.)

Die Entwicklung der Schreibmaschine.

Von **Franz Dobis.**

Die rasche Entwicklung der Technik und die dadurch immer stärker in die Erscheinung tretende Mechanisierung der Welt, kennzeichnet in besonderem Maße unser Zeitalter. Überall herrscht das Bestreben, einer Vergeudung menschlicher Arbeitskraft durch die ausgedehnteste Verwendung von Maschinen vorzubeugen und nach den Grundsätzen wissenschaftlicher Betriebsführung zu wirtschaften. Die gegenwärtigen Zeitverhältnisse gebieten es mehr als je, alle Mittel zusammenzufassen und zu benützen, die nicht nur die wirtschaftlichste Art für die Warenerzeugung, sondern überhaupt die schnellste und leichteste Bewältigung jeglicher Arbeit des modernen Wirtschaftslebens gewährleistet. Selbstverständlich müssen auch die Geschäftsbetriebe, gleich welcher Art, den Forderungen der Zeit angepaßt und mit allen Hilfsmaschinen ausgestattet sein, die deren Erfüllung ermöglichen. Eines der wichtigsten Hilfsmittel ist die Schreibmaschine, deren Nützlichkeit heute allgemein bekannt ist. Die Schreibmaschine bildet im neuzeitlichen Wirtschaftsleben eine Kraft, deren Auswirkungen kaum übersehbar sind; schon allein mit ihrer Einführung hat die Anspannung des ganzen geschäftlichen Lebens in einem Maße zugenommen, wie es wohl niemals jemand ahnte. Amerika ist bekanntlich das Land, wo man sich zuerst mit der Herstellung von Schreibmaschinen befaßte und sie im Geschäftsbetrieb einführte. Erst sehr viel später als dort konnte sich die junge Erfindung auch in Europa, insbesondere in Deutschland Boden erobern und lange Zeit blieb man selbst dann noch bei uns mit den alten Formen des Geschäftsdienstes verwachsen, als die Vorteile, die der Verwendung der Schreibmaschine zugeschrieben wurden, klar erwiesen waren.

Es ist bezeichnend für den praktischen Geschäftssinn der Amerikaner, daß *sie zuerst* den

*) Technik für Alle 1922/23, Seite 67.

Bau einer Schreibmaschine für den allgemeinen Gebrauch versuchten. Mehr oder weniger erfolgreiche Versuche, die sich mit der Verwirklichung der Schreibmaschinen-Idee befaßten, wurden zwar schon vorher auch in anderen Ländern angestellt, hatten aber nicht den erhofften Erfolg. Die älteste Kunde hierüber stammt aus dem Jahre 1714, wo dem Engländer Henry Hill ein Patent auf die von ihm gebaute Schreibmaschine erteilt wurde. Sein Apparat erlangte jedoch keine Bedeutung und blieb völlig unbeachtet. Auf Grund dieses Patentes nehmen die Engländer aber gern das Vorrecht der Erfindung der Schreibmaschine für sich in Anspruch. Übrigens hatte keiner der ersten Erfinder von Schreibmaschinen die Absicht, eine Maschine für den allgemeinen Gebrauch herzustellen, vielmehr eine für Blindenschrift; an eine allgemeine Verwendung der Schreibmaschine dachte damals noch niemand, und erst mit der immer weiter fortschreitenden Entwicklung und Verbesserung der verschiedenen Arten setzte sich die Einführung von Schreibmaschinen im Geschäftsbetrieb durch. Außer der Erfindung Hills wurden 1829 und 1833 noch zwei weitere bekannt, die aber auch keine brauchbaren Lösungen darstellten, doch müssen diese Versuche als die allerersten Anfänge zur Herstellung von Schreibmaschinen angesehen werden. Im Jahre 1843 wurde dann eine Maschine des Amerikaners Charles Thurber bekannt und auch patentiert, die einen unverkennbaren Fortschritt gegenüber den frühesten Versuchen darstellt. Sie war die erste Maschine mit einem beweglichen Papierzylinder, der allerdings noch nach jedem Buchstabenabdruck weitergerückt werden mußte, und einem Typenrad, das später in bedeutender Vervollkommnung ein wesentlicher Bestandteil verschiedener Systeme wurde. Sonst fehlten aber auch dieser Maschine noch zu wichtige Teile, als daß in ihr eine brauchbare Lösung der Frage hätte erblickt werden können.

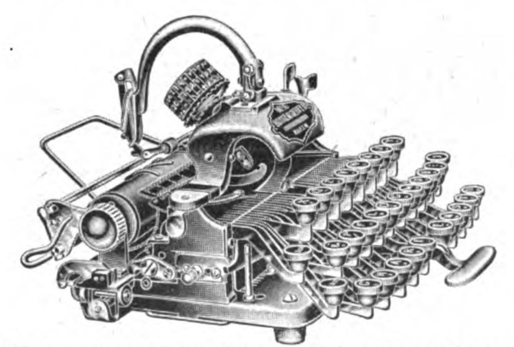
Anders verhielt es sich dagegen mit der von dem Pastor Malling Hansen, Kopenhagen, um dieselbe Zeit erfundenen Schreibkugel. Diese Maschine war schon so weit entwickelt, daß sie zur Anfertigung von Schreibarbeiten Verwendung finden konnte; selbsttätige Papier-Schlittenführung, Tastbrett, Zeilenschlußzeichen und noch andere wichtige Vorrichtungen, die sich bis heute erhalten haben, traten bei ihr zum erstenmal auf. Die der Maschine noch anhaftenden Mängel hätten sich beheben lassen, und ihre Vervollkommnung würde höchstwahrscheinlich auch weiterbetrieben worden sein, wenn sich eine größere Beachtung der Maschine, welche die Arbeit der Feder verrichten sollte, gezeigt hätte. In dieser Hinsicht lagen die Verhältnisse in der Neuen Welt weit günstiger; dort fanden alle Bestrebungen, eine brauchbare Schreibmaschine zu schaffen, eine so starke Förderung, wie in keinem anderen Lande. Eine ganze Reihe Erfinder suchten der Schreibmaschinenfrage beizukommen, viele Bauarten wurden auch patentiert, von denen noch zwei der bedeutendsten, welche die bis dahin bekannt gewordenen Lösungen erheblich weiterbrachten, erwähnt seien, nämlich die des Engländers Alfred Beach aus dem Jahre 1853 und die des Amerikaners John Pratt von 1867. Beach hat an seiner Maschine als erster den Typenstangengedanken zur Anwendung gebracht. Das Modell von Pratt gab die stärkste Anregung zur Erfindung der „Remmington“-Schreibmaschine. Als Erfinder dieser ersten für geschäftliche Zwecke verwendbaren Schreibmaschine gilt der Buchdrucker C. Latham Shols aus Millwauke, der auf Betreiben eines gewissen Charles Glidden aus Millwauke, der sich besonders für die Verwirklichunng der Schreibmaschinen-Idee einsetzte, zusammen mit einem Kollegen namens S. W. Soulé eine Maschine baute. In etwa sechs Monaten war das Modell fertiggestellt, doch fand sich kein Geldgeber, der die nötigen Mittel zur Herstellung von Maschinen wagen wollte. Enttäuscht zogen sich Glidden und Soulé von der Sache zurück, Shols dagegen arbeitete weiter an der Vervollkommnung der Maschine, die zu seiner größen Genugtuung 1873 zur Herstellung von Remmington & Co. übernommen wurde und dann unter dem Namen „Remmington Typewriter“ auf den Markt kam und gleich stärksten Absatz fand. Das Modell Shols, das durch seinen Sohn noch bedeutend verbessert worden war, bildete den Grundstock der ersten Schreibmaschinenfabrik, die schnell weitere Gründungen nach sich zog, aus denen sich in unglaublich kurzer Zeit ein gewaltiger Industriezweig entwickelte. Neben Shols haben sich auch andere Erfinder zur selben Zeit mit dem Bau einer Schreibmaschine befaßt und sind dabei auch zu trefflichen Leistungen gekommen. Der entschieden erfolgreichste unter ihnen war der Amerikaner Yost, der weltbekannte Erfinder der Yost-Schreibmaschine, die 1889 auf dem Markt erschien. Yost, dessen Maschine in ihren Grundzügen der „Remmington“ stark ähnelt, war übrigens der erste hervorragende tüchtige Schreibmaschinen-Fachmann, der neben dem Bau auch die Herstellungsverfahren vollkommen beherrschte. Nach der Yost-Schreibmaschine kam die gleichfalls nach ihrem



Erfinder genannte „Hammond“-Maschine auf den Markt. James Bartelett Hammond baute seine Maschine nach einem anderen gänzlich verschiedenen Grundsatz auf. Bei ihm befinden sich die Buchstaben nicht einzeln an den Enden der Gabeln, sondern auf einem einzigen Buchstabenträger, der zuerst bei dem Prattschen Modell vorkam. Auch diese Bauart hat sich bewährt und ist in den neuesten Modellen des Hauses Hammond zur glänzenden Entwicklung gebracht. Schier unübersehbar war die Zahl neuer Bauarten, die in rascher Aufeinanderfolge in den folgenden Jahren auftauchten. Viele davon erwiesen sich als vortrefflich und setzten sich durch, so u. a. „Smith Premier“, „Barlock“, „Densmore“ usw. Für die meisten Maschinen, die damals auftauchten, ist die „Remmington“-Maschine mehr oder weniger vorbildlich geworden; bei allen diesen schlugen die Buchstaben von unten an die Walze; die Schrift war daher nur zu sehen, wenn der Wagen mit der Gummiwalze und dem Papier gehoben wurde, was mancherlei Nachteile hatte. Einem nach Amerika ausgewanderten deutschen Mechaniker Franz Wagner gelang nach vielen Versuchen 1888 die Erfindung der ersten Maschine mit vollkommen sichtbarer Schrift, die den Namen des Herstellers „Underwood“ erhielt. Die Sichtbarkeit der Schrift erreichte er, indem er den Hebelmechanismus so anlegte, daß die Buchstabenhebel von oben an die Walze schlugen. Diese Lösung gibt der Maschine das Gepräge; sie wurde, da sie einen großen Fortschritt bedeutete, wenn auch baulich abgeändert, von den meisten großen Hebelmaschinen-Fabriken, u. a. auch von „Remmington“, übernommen. Fortan bis auf den heutigen Tag war für den Bau von Hebelmaschinen der „Underwood-Typ“ der bevorzugteste. In Amerika gelang die Einführung der Schreibmaschine in wenigen Jahren im großen Ausmaß, in Europa dagegen, und besonders in Deutschland, wurde der Wert dieser wichtigen Erfindung erst verhältnismäßig spät richtig erkannt. Amerika genoß infolgedessen den Riesennutzen, für viele Jahre der Alleinhersteller von Schreibmaschinen zu sein. Das einstmalige Vorurteil gegen die Schreibmaschine erscheint heute, wo auch bei uns praktische Erfindungen und selbst grundstürzende Neuerungen schnell Eingang finden, unverständlich; es erklärt sich aus der ganzen Entwicklung unseres Wirtschaftslebens, das sich selbst auch dann noch in der gewohnten ruhigen Bahn abspielte, als in Amerika schon längst nichts mehr unmöglich war. Dort hatte eine beispiellose Entwicklung in allen Zweigen der Industrie, des Handels, wie des gesamten Wirtschaftslebens eingesetzt; ein Unternehmen suchte das andere zu überflügeln; der Wettstreit wirkte fördernd und zwang zur Einführung ganz neuer, bedeutend wirtschaftlicherer Arbeitsweisen, die erst viel später und nach und nach auch bei uns Eingang fanden. Der große Widerstand machte sich bei der Einführung der Schreibmaschinen in Deutschland u. a. auch deswegen geltend, weil die Vorteile, die ihre ausgiebige Verwendung bot, sich nicht sofort, wie bei Maschinen zur Herstellung, in Zahlen nachweisen ließen. Oft genug bildeten auch die Angestellten in dieser Hinsicht ein Hemmnis. Die altgewohnte Erledigung von schriftlichen Arbeiten mit der Feder erfuhr durch die Einführung der Schreibmaschine eine Änderung, die, obwohl sie eine Arbeitserleichterung bedeutete, zunächst doch als Störung empfunden wurde. Es mangelte auch noch lange an Schreibkräften, die imstande waren, durch entsprechende Leistungen den vollen Wert einer Schreibmaschine erschöpfend darzutun. Die Erkenntnis der Nützlichkeit der Schreibmaschine verbreitete sich aber doch endlich, und dem Zug der Zeit folgend, ging schließlich auch unsere Industrie daran, selbst Schreibmaschinen herzustellen. Es war nicht leicht, sich dem amerikanischen Vorbild gegenüber, das den Schutz zahlloser Patente genoß, mit neuen Erzeugnissen zu behaupten. Alle deutschen Modelle, die herausgekommen sind, trugen, wie das bei dem Vorsprung, den die Amerikaner in der Fabrikation von Schreibmaschinen hatten, nicht anders sein konnte, die Grundzüge der in Amerika ausgedachten Bauarten, die bahnbrechend gewirkt haben. Für wesentliche Einzelheiten wurden aber neue Lösungen gefunden, die den verschiedenen Maschinenarten auch ein Gepräge gaben, das sie leicht unterscheiden läßt. Von deutschen Schreibmaschinen, deren Herstellung großzügig angefaßt wurde, kam als eine der ersten 1898 die „Adler“ heraus; es folgte dann u. a. die außergewöhnlich günstig aufgenommene „Continental“ der Wanderer-Werke, die „Stoewer“, „Ideal“ usw., Fabrikate, die sich in allen Ländern durchsetzten und den amerikanischen zum mindesten gleichwertig sind, diese in der Qualität der Ausführung zum Teil sogar noch übertreffen.

Die verschiedenen Schreibmaschinen-Systeme lassen sich in zwei Hauptgruppen scheiden: Typenhebel- und Typenrad- oder Typenzylinder-Maschinen. Weitaus überwiegend werden Typenhebel-Maschinen gebaut; dies sind solche, deren Typen einzeln an Hebel befestigt sind, die beim Anschlagen im Bogen gegen das Papier schnellen, wobei die Typen zum Abdruck kom-

men. Die Typenhebel lagern bei den meisten Maschinen in einer kreisförmigen, mit passenden Schlitzen versehenen Metallscheibe (Typenhebel-Segment) mit dem Ende, an welchem sich das Schriftzeichen befindet, dem Schreiber zugekehrt (Underwood-Typ), können aber auch anders geordnet sein. Erfolgt z. B. der Anschlag von unten nach oben, wie bei den ersten Remmington-Modellen, so spricht man, auf die Anbringung und Anordnung der Hebel hinweisend, von Typen-Korbmaschinen. Bei der „Adler"-Maschine, deren Bau von dem Hersteller des amerikanischen Fabrikats „Empire" übernommen wurde, besteht der Hebelmechanismus in Stoßstangen, die auf einer horizontal gelagerten Me-



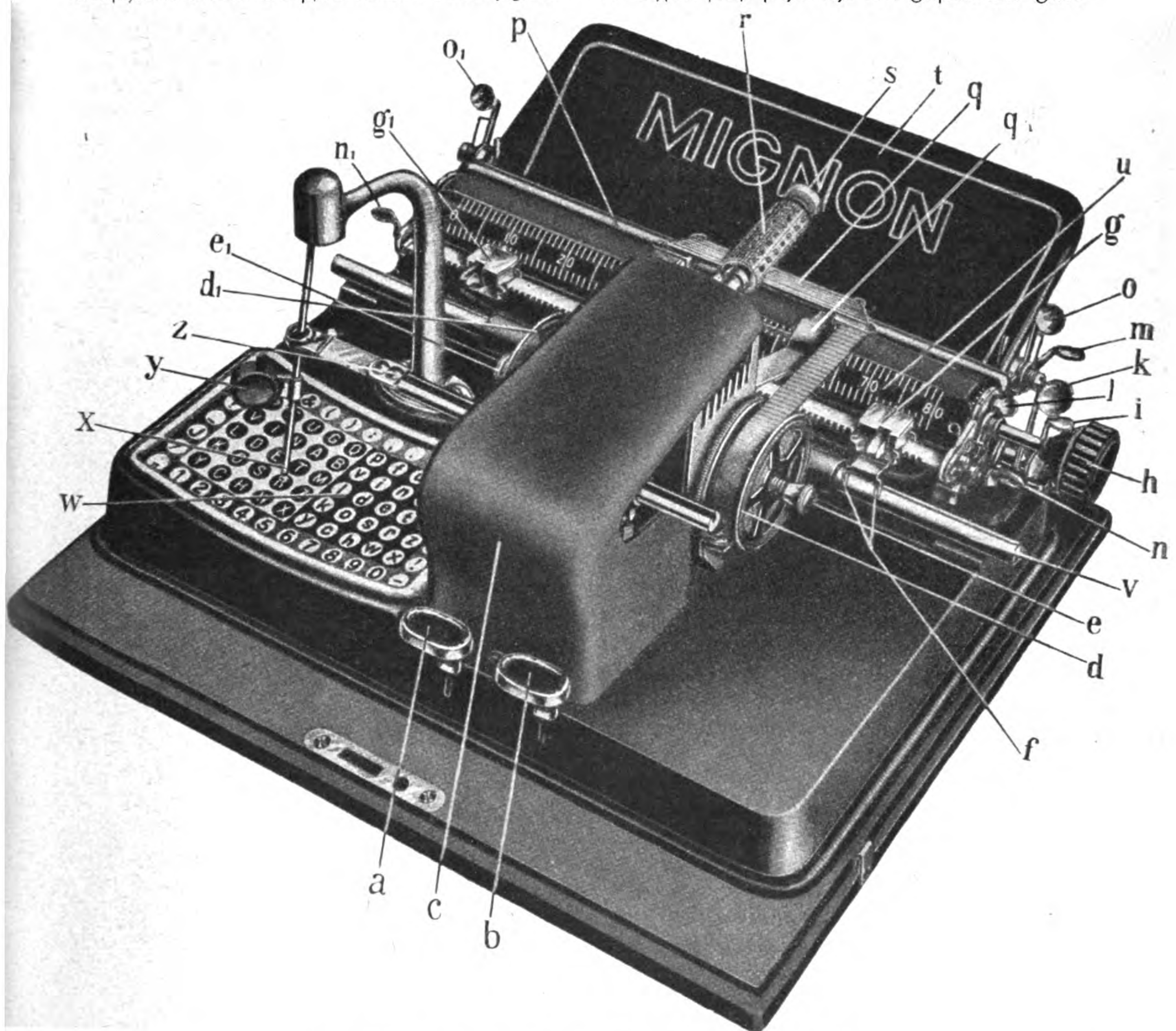
Schreibmaschine Blickensdörfer. Ein Beispiel für eine Typenradmaschine (Groyen & Richtmann, Köln).

tallscheibe vor- und zurückgleiten. Diese Maschine gestattet übrigens ein schnelles Auswechseln des Schriftsatzes gegen andere mit z. B. fremdsprachlichen Schriftzeichen, indem alle Typenträger (= Schriftsatz) auf einmal aus der Maschine herausgenommen werden können. Außerdem erlaubt sie die Benützung eines Schriftsatzes, der die Schriftzeichen zweier Sprachen mit unterschiedlichen Ziffern und Buchstaben wiedergibt; der Übergang von einer Schrift in die andere wird durch Umschaltung bewirkt. Eine ganz neuartige, der Gruppe der Typenhebelmaschinen zuzuzählende Art stellt die Flachschreibmaschine des Amerikaners Elliothy vor, die durch die Elliothy Fisher Co. eine einzigartige Steigerung zu großer Leistungsfähigkeit erfuhr. Mit dieser Maschine läßt sich, im Gegensatz zu der allgemein bekannten Art, auf einer f e s t l i e g e n d e n S c h r e i b f l ä c h e schreiben; beim Tasten eines Schriftzeichens bewegt sich der betreffende Hebel nicht nach oben, sondern nach unten auf die Schreibfläche und bewirkt dort einen ungehindert sichtbaren Abdruck des Schriftzeichens. Es erhellt ohne weiteres, daß diese Maschine eine ungewöhnlich große Durchschlagkraft gewährleistet. Sie ruht auf einem sogen. Buchtische und bewegt sich bei jedem Anschlag um eine Buchstabenbreite von links nach rechts, am Ende jeder Zeile rückt die Maschine selbsttätig um einen Zeilenabstand näher und stellt sich auf den Anfang der nächsten zu beschreibenden Zeile ein. Die „Elliothy-Fisher"-Maschine ermöglicht alle Buchungen in gebundene Bücher jeglichen Formats mit Durchschlag, aber auch das Beschreiben von losen Blättern.

Bezeichnend für die Typenrad- oder Typenzylinder-Maschinen ist die Vereinigung sämtlicher Typen auf einem einzigen Typenträger, der entweder die Form eines Rades, eines Rad-Segments oder eines Zylinders hat. Je nach der Ausgestaltung des Typenträgers stellt sich die einzelne Type, durch Drehung oder auch durch dessen axiale Verschiebung beim Anschlag der Taste für den Abdruck ein. Da der eigentliche Druckmechanismus bei Maschinen dieser Art mit jedem Anschlag vollständig in Bewegung tritt, bei den Hebelmaschinen aber nur immer ein einziger Hebel spielt, läßt sich auf ihnen nicht die gleiche Schreibschnelligkeit erzielen, wie auf Hebelmaschinen; sie haben aber vor den meisten Hebelmaschinen einen Vorzug: Der Schriftsatz läßt sich bei ihnen sehr schnell und leicht auswechseln, weil ja die Typen alle auf einem Körper vereinigt sind. In die gleiche Gruppe gehören auch sämtliche Zeigermaschinen, weil bei ihnen gleichfalls alle Typen auf einem einzigen Träger zusammengefaßt sind; diese haben bei den verschiedenen Arten auch verschiedene Formen, vorherrschend aber die eines Metallzylinders oder eines Rades. Die Bezeichnung Zeigermaschinen rührt daher, daß die richtige Einstellung der Schriftzeichen und ihr Abdruck durch einen am oberen Ende frei beweglichen Zeiger bewirkt wird, der über der Tafel (Tastatur) mit den Schriftzeichen angeordnet ist. Führt man z. B. den Zeiger auf die Taste des Buchstabens a, so überträgt sich schon diese Bewegung des Zeigers durch ein Zahnrad auf den Typenträger; beim Niederdrücken der Tasten kommt dann der Buchstabe a zum Abdruck. Nach Freigabe der gedrückten Taste bewegt sich genau, wie auch bei Maschinen anderer Art, der Papierschlitten (Wagen) um einen Buchstaben weiter. Wie bei allen übrigen Arten dieser Gruppe können auch bei den Zeigermaschinen die Typenträger schnell gegen andere, mit z. B. fremdsprachigen Schriftzeichen, ausgewechselt werden, weil sie aus einem Stück bestehen, das mit wenigen Handgriffen zu lösen ist. Zur leichteren Benützung tragen die Tastenköpfe von Maschinen,

die mit Schriftzeichen zweier verschiedener Sprachen ausgestattet sind, doppelte Bezeichnung.

Die Anfärbung der Typen erfolgt bei den Maschinen beider Gruppen entweder durch Farbfärbung gefunden hat, derart verringert, daß sie kaum noch Bedeutung haben. Vor allem dürfen nur Bänder bester Güte benützt werden, da die Typen sonst sich leicht voll Fasern und Farb-



Eine Typenzylinderschreibmaschine: „Mignon". Zeichen-Erklärung:
a) Zwischenraumtaste, b) Schreibtaste, c) Schutzkappe, d) Rechte Farbbandspule, d[1]) Linke Farbbandspule, e) Rechtes Ende der Achse für die Farbbandspule, e[1]) Linkes Ende der Achse für die Farbbandspule, f) Hebel für das Glockensignal, g) Rechter Randsteller, g[1]) Linker Randsteller, h) Drehkopf der Hartgummiwalze, i) Regulierhebel für die Papierführung, k) Zeilenschalthebel, l) Stellhebel für den Zeilenzwischenraum, m) Zeilenauslösehebel, n) Rechter Auslösehebel für den Schlitten, n[1]) Linker Auslösehebel für den Schlitten, o) Rechter Hebel der Papierhaltestange, o[1]) Linker Hebel der Papierhaltestange p) Papierhaltestange, q) Farbband, q[1]) Farbbandgabel, r) Typenwalze, s) Befestigungsmutter für die Typenwalze, t) Papierführungsblech, u) Skalablech, v) Schlittenführungsstange, w) Buchstabenfeld, x) Buchstabenzeiger, y) Griff des Buchstabenzeigers, z) Einstellschieber mit Zeigerführungsfeder. (AEG-Schreibmaschinen Gesellschaft m. b. H.)

band oder Farbkissen. Die Farbbandfärbung ist die ältere der beiden Arten und hat, obwohl sie nicht als die vorteilhafteste Lösung gelten kann, im überwiegenden Maße Anwendung gefunden. Die Vorzüge der Farbkissenfärbung sind aber bei der Vervollkommnung, welche die Bandstoff setzen und dann eine schmierige Schrift abgeben. Kissenfärbung ergibt deshalb eine besonders klare Schrift, weil die Typen sich unmittelbar auf dem Papier abdrücken. Voraussetzung ist aber auch in diesem Falle die Benützung eines Farbkissens bester Beschaffenheit,

das vor allem so gründlich mit Farbe gesättigt sein muß, daß die viel beanspruchten Stellen immer wieder Farbe sofort aufsaugen. Auf den meisten Maschinen kann gleichzeitig in mehreren Farben geschrieben werden; zu diesem Zweck ist das Farbband in zwei Farbzonen eingeteilt. Der sofortigen Sichtbarkeit der Schrift halber wird das Band erst bei jedem Tastanschlag vor die Druckstelle gehoben. Um in einer anderen Farbe schreiben zu können, bedarf es vorheriger Einstellung des Farbbandes; diese Aufgabe hat eine ganze Anzahl Lösungen gefunden. Ablaufen und Umstellen des Farbbandes vollziehen sich heute bei fast allen Arten von selbst, ebenso auch die Regelung einer gleichmäßig guten Ausnützung des Bandes, so daß sich der Schreiber für gewöhnlich nur dann um das Band zu kümmern braucht, wenn es ersetzt werden muß. Für die Spulbewegung, durch die das Band nach und nach von der einen Spule an der Druckstelle vorbei auf die andere Spule geleitet wird, gibt es schon seit langem zwei Lösungen, für die sich bisher noch keine besseren gefunden haben, nämlich, die Ableitung von der Wagenzugfedertrommel und der Antrieb durch Druck auf die Tasten.

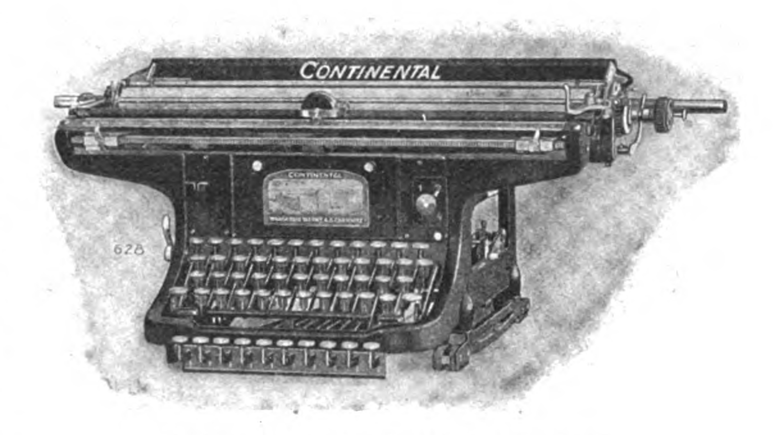
Wohl jeder, der zum erstenmal eine Schreibmaschine näher betrachtet, wird über die scheinbar ganz regellose Anordnung des Alphabetes auf dem Tastbrett erstaunt sein. Die Buchstaben sind nicht in der gewohnten, jedermann bekannten Reihenfolge, sondern entsprechend der Häufigkeit ihres Vorkommens verteilt, so wie sie am bequemsten zur Hand stehen. Ursprünglich waren die Tastbretter der einzelnen Maschinenarten sehr verschieden. Das Schreiben auf einer anderen Maschine, als der gewohnten, erforderte daher ein vollständiges Umlernen. Durch die Nachteile, die sich hieraus ergaben, entstand eine mächtige Bewegung für die Einführung eines Einheitstastbrettes, die 1888 auch auf einer großen Tagung der amerikanischen Maschinenschreiber in Torento beschlossen wurde. Man einigte sich auf das Tastbrett der „Remmington", mit der seitdem die meisten Schreibmaschinen ausgestattet sind. Die Einigung bezog sich jedoch nur auf das Alphabet, nicht aber auf Ziffern und Zeichen. Da eine Menge Zeichen nur in bestimmten Sprachen vorkommen, wie z. B. die Umlaute im Deutschen, die Betonungszeichen im Französischen, ferner eine Anzahl Zeichen, die für die verschiedenen Landesmünzen und Maße bestehen, ist es nicht möglich, auch die Tastenanordnung dafür einheitlich zu halten. Es gibt Taststaffeln mit zwei Reihen, aber auch solche mit drei, vier oder sechs Reihen Tasten und noch darüber. Die Zahl der Tasten ist bei den meisten Maschinen zur Erhöhung der Schreibgeschwindigkeit und Übersichtlichkeit des Tastbretts durch die Umschaltvorrichtung vermindert. Volltastbretter, d. h. solche mit einer besonderen Taste für jedes Zeichen und für jede Ziffer, sind immer seltener geworden; trotz den unleugbaren Vorteilen, welche die Einführung der Umschaltvorrichtung bot, erfreuten sich merkwürdigerweise Maschinen mit Volltastbrett noch lange großer Beliebtheit. Neuerdings befassen sich Fachkreise mit dem Bau von Schreibmaschinen, die nicht nur einzelne Buchstaben, sondern auch die am häufigsten vorkommenden Silben und kleine Wörter schreiben sollen. Es ist dies tatsächlich ein Weg, um die Schreibgeschwindigkeit noch ganz bedeutend zu steigern, ohne dem Schreiber größere Anstrengungen zuzumuten. Es wurden bereits mehrere brauchbare Lösungen gefunden und das Erscheinen derartiger Maschinen am Markt dürfte daher nur noch eine Frage der Zeit sein.

Bei den am häufigsten vorkommenden Maschinen mit einfacher Umschaltvorrichtung sind die Typen derart angeordnet, daß durch jede Taste zwei Schriftzeichen angeschlagen werden können. Einfaches Niederdrücken der Tasten ergibt nur kleine Buchstaben; hat man große Buchstaben zu schreiben, so schlägt man genau dieselben Tasten an wie beim kleinen Alphabet, muß aber gleichzeitig mit der anderen Hand die Umschaltetaste niederdrücken; hierdurch wird bei den Typenhebelmaschinen meistens der Wagen etwas gehoben, so daß der auf dem gleichen Hebel angebrachte große Buchstabe zum Abdruck kommt. Bei einzelnen Typenhebelmaschinen wie auch bei Typenrad- und Typenzylindermaschinen hebt die Umschaltung den ganzen Typenträgermechanismus genau auf die richtige Druckstelle. Es werden auch Maschinen mit doppelter Umschaltung gebaut; bei diesen sind auf dem Typenhebel drei Schriftzeichen angebracht, wodurch sich die Anzahl der Tasten entsprechend verringert. Die Typenträger der „Adler"-Zweischriftenmaschinen haben sogar sechs Schriftzeichen, die — im ganzen sind es 180 — durch eine gewissermaßen zweifach doppelte Umschaltung von nur 30 Tasten zum Abdruck gebracht werden können. Obwohl für die Umschaltung eine Taste genügt, findet man doch bei fast allen Maschinen hierfür zwei Tasten, die miteinander gekuppelt sind und gleichartig wirken.

Hinsichtlich der Schriftart tragen alle Arten heute jedem Geschmack Rechnung; der Käufer einer Maschine kann unter vielen Schriftarten,

wie Antiqua, als die gebräuchlichste, große und kleine Druckschrift, große und kleine Kursivschrift, Perlschrift usw., die ihm zusagende auswählen, sowie beliebige fremde Schriftsätze, wie russisch, griechisch, hebräisch, persisch, erhalten; auch wird den Bedürfnissen der Wissenschaft durch Lieferung von Maschinen mit mathematischen Schriftzeichen u. a. gedient.

Nach und nach wurden die Maschinen fast aller Arten durch Anbringung von Vorrichtungen für besondere Schreibarbeiten in ihrer Ausnützungsmöglichkeit wertvoll ergänzt. Zuerst tauchte der Kolonnensteller zum Schreiben von senkrechten Worten- und Zahlenreihen auf; er ist heute ein Bestandteil jeder guten Schreibmaschine. Stellt man die mit Kolonnensteller ausgestattete Maschine zum Schreiben mehrerer Kolonnen nebeneinander entsprechend ein, so schnell der Wagen beim Drücken auf die besondere Kolonnentaste immer so weit, daß die zu schreibenden Wörter und Zahlen stets genau untereinander zu stehen kommen. Der Tabulator, zu deutsch Spaltensteller, dient ähnlichen, jedoch bedeutend vielseitigeren Zwecken und ist also eigentlich nichts anderes, als ein erweiterter Kolonnensteller. Er ermöglicht es, den Wagen der Maschine nicht nur zum selbsttätigen Aufstellen von Wort- und Zahlenkolonnen, oder zum Ausfüllen von Formularen jeder Art und Spalten einzustellen, sondern auch die Maschine zum Ausschreiben von Rechnungen, Frachtbriefen, Bilanzen, Statistiken, wie überhaupt zu Tabellenarbeiten besser verwendbar zu machen. Vor allem aber kann man auch mit einem Spaltensteller ausgerüstete Maschinen zum Beschreiben von mehreren unter sich verschiedenen Formularen auf einmal einstellen. Da für diese Zwecke die Maschinen mit Wagen bis zu 50 cm Breite ausgerüstet werden können, lassen sich Formulare bis zu dieser Größe beschreiben. Spaltenstellermaschinen mit Billingeinrichtung gewährleisten im besonderen Maße Betrieben, welche die Dauerkontobuchführung (lose Blätterbuchführung) eingeführt haben, große Vorteile; sie ermöglichen z. B. in einem Arbeitsgang das Schreiben einer Rechnung, die entsprechende Eintragung in das Buchungsblatt für Verkäufe und die Anfertigung von Durchschlägen für besondere Zwecke, wie für Vertreter, Lager usw. Infolgedessen stimmen alle Eintragungen genau überein; Irrtümmer, wie sie leicht beim Übertragen einer Buchung von einem Blatt auf das andere vorkommen können, sind ausgeschlossen. Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung fand der Spaltensteller der „Continental"-Schreibmaschine. Der Mechanismus besteht in der Hauptsache aus zehn Spaltenstellertasten mit den damit verbundenen Hebelstangen, vier Reiterbahnen, den Reitern und dem Vierstangendrehkopf. Jede der vier Reiterbahnen läßt sich für eine andere Arbeit einstellen, so daß auf der Maschine, ohne Änderung vornehmen zu müssen, vier verschiedene Formulare beschrieben werden können. Je nach der Stellung des Knopfes steht auf 1, 2, 3 oder 4 die betreffende Reiterbahn richtig zum Anschlag, und das dafür vorgesehene Formular kann beschrieben werden.



Eine Typenhebelmaschine, Größe IV mit Tabulator. (Wanderer-Werke, A.-G., Chemnitz.)

Eine außergewöhnlich leistungsfähige Maschine ist die Adding- und Computing-Maschine der Underwood Co., weil mit ihr nicht nur alle Schreibarten, von denen bisher die Rede war, erledigt werden können, sondern weil mit ihr auch senkrecht und wagrecht zusammengezählt und abgezogen werden kann. Die Maschine, die bereits 1908 gebrauchsfähig hergestellt wurde, jedoch erst später auf den Markt kam, hat auch elektrischen Antrieb. Eine ebenso leistungsfähige Maschine brachte auch die Remmington Cie. in den Verkehr. Schreibmaschinen allgemein üblicher Ausführung mit elektrischem Antrieb sind schon vor Jahren gebaut worden; keine der verschiedenen Bauarten hat sich aber bewährt, so daß

zurzeit noch an der endgültigen Lösung dieser Frage weitergearbeitet wird. Es gilt, durch den elektrischen Antrieb die Anstrengungen zu vermindern, die jetzt das Niederdrücken der Tasten um 15—17 mm verursacht. Zum Abdruck der Typen braucht man bei einer Maschine mit elektrischem Antrieb die Taste höchstens 2 mm tief zu drücken; alsdann wird durch elektrische Krafteinwirkung die Auslösung einer Sperre und unmittelbar darauf der Anschlag der Type bewirkt. Eine Maschine mit elektrischem Antrieb ermöglicht selbstverständlich eine viel größere Arbeitsleistung als eine gewöhnliche, erfordert aber auch eine viel gewandtere Schreibkraft. Wirklich tüchtige Schreibmaschinenschreiber sind bei uns nicht gerade oft anzutreffen. An Gelegenheiten, das Schreibmaschinenschreiben richtig zu erlernen, fehlt es keineswegs: meistens ist der Mangel an Ausdauer bei der Erlernung, vielfach aber auch Gleichgültigkeit oder Bequemlichkeit der Grund, daß Lernende es nie zu einer guten Durchschnittsleistung bringen. Die Zehnfingerschreibweise kennt der überwiegende Teil der Schreibmaschinenschreiber nur vom Hörensagen; fast alle schreiben nur mit einigen Fingern. Beim Lernen angewohnte Fehler werden selten wieder abgelegt, und deshalb schon sollte stets streng auf Einhaltung der einmal gewählten Schreibweise gesehen werden. Man muß die einzelnen Griffe so lange üben, bis sich eine selbsttätige Sicherheit dafür eingestellt hat, d. h. jeder Griff mechanisch gemacht werden kann. Jede anders erzielte Schnelligkeit kann nur durch Hetzarbeit erreicht werden, ist weder zuverlässig, noch von langer Dauer und geht auf Kosten der Gesundheit des Schreibers.

Auch das sehr verständliche Verlangen nach einer geräuschlos arbeitenden Maschine hat in letzter Zeit seine Erfüllung gefunden. Neuerdings haben in Deutschland die Wanderer-Werke für ihre „Continental" einen schallsicheren Kasten herausgebracht, der die Maschine in der Weise umschließt, daß, obwohl die vordere Seite mit der Tastatur und den verschiedenen Bedienungshebeln herausragen, kein Geräusch aus dem Kasten hervordringen kann. Die Bemessung des Kastens gestattet es den Wagen einer normalen Maschine in seiner ganzen Länge hin und her zu bewegen. Besonderheiten für die Bedienung kommen nicht in Frage. Nachdem die Maschine in den Kasten gesetzt und der Briefbogen in der bekannten Weise eingeführt ist, wird der Deckel durch einfaches Zudrücken geschlossen; mit dem Schreiben kann dann ohne weiteres begonnen werden. Bei leichtem Drücken des Deckelöffnungsknopfes an der Maschine, schnellt der Deckel durch Federkraft in die Höhe, so daß Korrekturen sowie die Einführung oder Herausnahme des Papiers ohne den geringsten Zeitverlust vorgenommen werden können. Die Schrift ist durch die in den Deckel eingelassene Glasscheibe völlig sichtbar. Der Kasten bietet aber noch einen besonderen Vorteil; er birgt nämlich — dem Auge des Schreibers verdeckt und diesen nicht blendend — eine mit Steckkontakt anzuschließende elektrische Lampe, die das Schriftbild beleuchtet.

Die geräuschlos arbeitende Schreibmaschine: Continental-Schreibmaschine mit Schutzkasten. Gerade bei der größten Stauberzeugung, beim Gebrauch, wird die Maschine vor jeder Verschmutzung geschützt.

Eine Schreibmaschine, die allen Anforderungen, die heute billigerweise gestellt werden können, entspricht, muß fest, jedoch nicht übermäßig schwer gebaut sein, ferner leicht und flott gehen und vor allem eine gefällige, klare und saubere Schrift gewährleisten; auch ist eine möglichst hohe Widerstandskraft der Typenträger von großer Wichtigkeit. An solchen Maschinen ist bei uns kein Mangel, jede hat ihre besonderen Vorzüge; welchem Fabrikat der Vorzug zu geben ist, richtet sich nach dem besonderen Verwendungszweck.

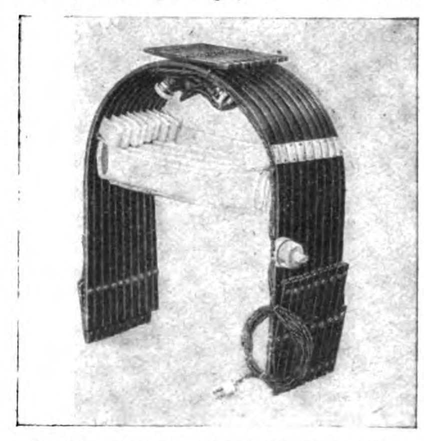
Das elektrische Hauslichtbad.

Von Erich Keßler.

„Wo die Sonne scheint, kommt der Arzt nicht hin," sagt ein altes italienisches Sprichwort. Und Licht und Wärme waren schon immer und bei allen Völkern die beliebtesten Heilmittel. Das reine Sonnenlicht tötet die Bakterien. Es wirkt auf die Bewegung des Blutes, fördert die Bildung von neuen Blutkörperchen, erzeugt warme blutreiche Haut, belebt die Sinnesorgane und stählt die Nerven. Menschen, die ohne Licht und Wärme aufwachsen, sind schwächlich und blutarm, werden von allen möglichen Krankheiten geplagt und siechen schnell dahin. Der menschliche Körper braucht zu seinem Bestehen Licht und Wärme genau so gut wie Essen und Trinken.

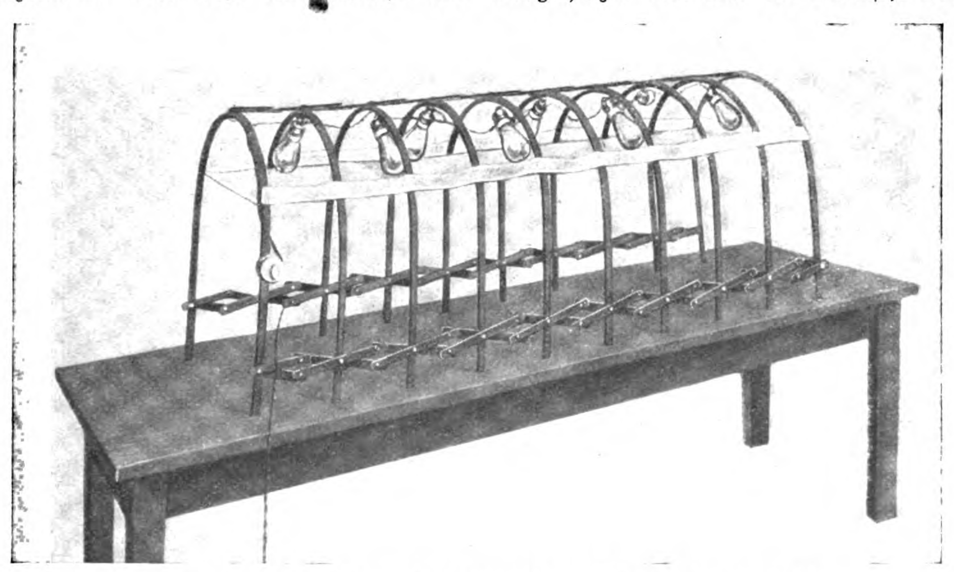
Eine tüchtige Schwitzkur ist stets ein wunderbares Vorbeugungs- und Bekämpfungsmittel gegen Grippe, Rheumatismus und andere Erkältungskrankheiten, denn Licht und Wärme treiben all das Ungesunde, das sich im Körper ansammelt, heraus. Aber auch für jeden gesunden Körper ist das gelegentliche Schwitzbad eine angenehme Wohltat. Deshalb besitzen auch alle größeren Badeanstalten die verschiedensten Arten von Schwitzbädern. Das beste und mildeste der schweißtreibenden Bäder ist ohne Zweifel das elektrische Lichtbad. Schon seit vielen Jahren findet es als Voll- und Teillichtbad für Heilzwecke Verwendung und hat der Menschheit unschätzbare Dienste geleistet.

Das Schwitzen in Badeanstalten hat aber für manchen Kranken, der nach der Schwitzkur einen langen Weg zurücklegen mußte, schon oft üble Nachwirkungen gehabt. Die Erkältung



Elektrisches Hauslichtbad, zusammengelegt.

wurde böser und oft genug kam, hervorgerufen durch die kalte Außenluft, eine Lungenentzündung hinzu. Um nun das elektrische Lichtbad überall verwenden zu können, hat die Firma Siemens u. Halske-A.-G. ein Bad gebaut, das in jedem Zimmer und in jeder Wohnung, wo ein elektrischer Anschluß vorhanden ist, benutzt werden kann.



Elektrisches Hauslichtbad, völlig auseinandergezogen zum Bestrahlen des ganzen Körpers.

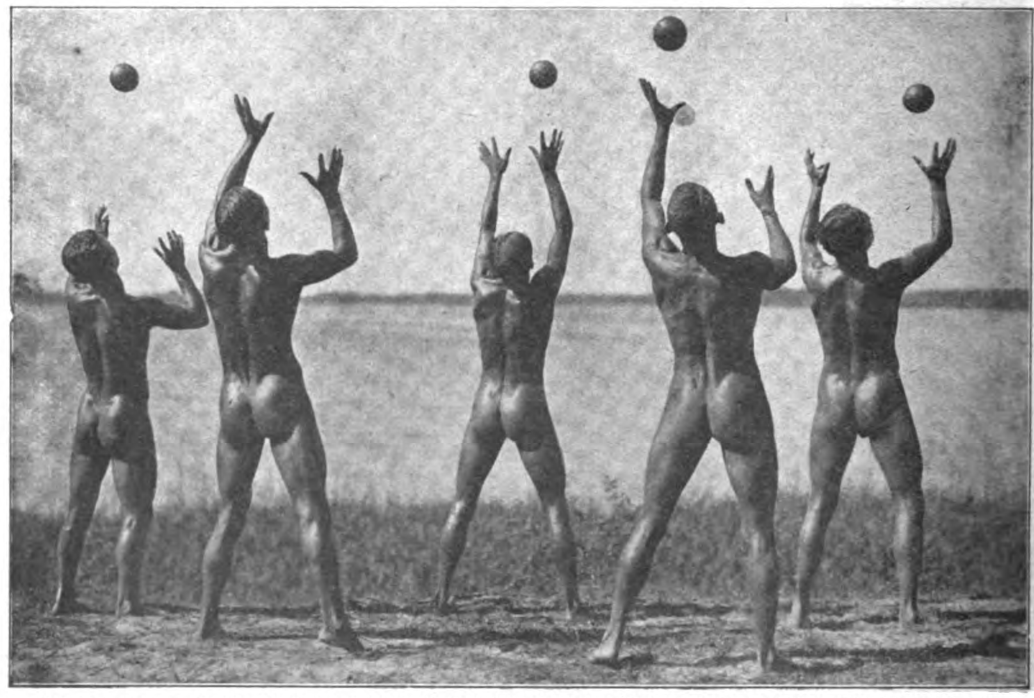
Die Bauart ist denkbar einfach. Das Gestell des Lichtbades besteht aus zehn rundgebogenen Holzstäben, die durch drei Nürnberger Scheren leicht beweglich verbunden sind. Zusammengelegt ist das Hauslichtbad nur 20 cm breit und kann bequem aufbewahrt und leicht befördert werden. Ausgezogen mißt es 150 cm und ermöglicht eine Bestrahlung des ganzen Körpers. Für die Bestrahlung kleinerer Körperteile kann auch jede dazwischenliegende Spannweite eingestellt werden. Die acht Innenstäbe tragen die Fassungen für je eine Glühlampe von 110 oder 220 Volt. Um die Lampen vor Zertrümmerung und den Kranken vor zufälligem Berühren der Lampen zu schützen, ist unter den Glühbirnen Gazestoff gespannt. Das Lichtbad wiegt ohne Lampen nur 3 kg, so daß man es in einer Hand tragen kann. Kranke können es also sogar auf Reisen mitnehmen.

Durch die bescheidene Raumbeanspruchung und das geringe Gewicht wird das von den Siemenswerken neu herausgebrachte elektrische Lichtbad bald überall beliebt sein. Für den Landarzt wird es geradezu unentbehrlich werden. Aber auch in jedem Haushalt sollte, wenn es die Mittel einigermaßen erlauben, das kleine elektrische Lichtbad Aufnahme finden.

Neue Arbeiterhygiene.

Von Sportrat W. Dörr.

Die mit der unaufhaltsam fortschreitenden Teuerung der notwendigsten Lebensmittel Hand in Hand gehende Unterernährung unseres Volkes und damit auch der Arbeiter, Angestellten und Beamten zermürbt die deutsche Volkskraft in geradezu erschreckender Weise. Allein schon das äußere Aussehen gerade dieser notwendigsten Stützen des Wirtschaftslebens fängt besonders in den Industriegebieten an, bedenklich zu werden. Die Nöte der Zeit graben unseren Schaffenden tiefe Furchen in die hohlen Wangen.



Gesunde, von der Sonne gebräunte Körper, die durch planmäßige Übungen gutausgebildete Muskulatur haben. (Aus Surén, Mensch und Sonne, Francks Sportverlag Dieck & Co)

Unter den Mitteln, die dem völligen Untergang unserer Volkskraft hemmend mit gutem Erfolg entgegen geworfen werden können, steht

die zeitgemäße „*Arbeiterhygiene durch Körperübungen*“ aus vielen Gründen an erster Stelle. Der Staat beginnt diesen Fragen in neuester Zeit erhöhte Beachtung zu schenken. Das Reich hat für Leibesübungen soeben erst zwei Milliarden bewilligt. Damit wird nicht viel anzufangen sein. Verwundern müssen sich weitblickende Hygieniker nur darüber, daß die deutschen Wirtschaftskreise, vor allem die Industrie, nicht die Körperübungen ihren Zwecken aus Selbsterhaltungsgründen nutzbar



Ein gesunder Körper bei einer Übung: Grundstellung — Arme seitwärts heben (Seithalte). Rumpfbeugen seitwärts, rechts und links mit Nachfedern. Den Rumpf nicht vorwärts beugen. Als Verstärkung diese Übung auch mit Vorhalte ausführen! Man beachte — Alle Übungen (und besonders diese) sollten grundsätzlich nackt und möglichst vor einem Spiegel ausgeführt werden, damit der Übende die Fehler erkennt und Freude an seinem Körper erhält.

(Aus H. Surén, Gymnastik im Bild, Körperschulung durch Gymnastik, Franckhs Sportverlag Dieck & Co)

machen. In den nächsten Jahren werden sie nicht ohne eine klare Lösung dieser Frage auskommen, wenn ihnen die Erhaltung ihrer schaffenden Kräfte am Herzen liegt.

Für die deutschen Wirtschaftskreise sind die aufzubringenden Mittel für diese neue Art der sogenannten „positiven Hygiene“ eine Kleinigkeit. Die notwendigen Kapitalien sind nur in Anlagen zu stecken, wo sie nicht verloren gehen, aber hundertfältig Zinsen bringen. Schwer ist es allerdings, der zunächst in Betracht kommenden Großindustrie einen klaren Weg zur neuen Arbeiterhygiene zu zeigen. Man könnte sagen, der Staat habe die Pflicht, hierfür Beratungsstellen einzurichten.

Was soll nun diese Hygiene durch Körperübungen? Nichts anderes, als daß die Wirtschaftskreise ins Leben ihrer Arbeitnehmer in dieser Zeit der Not eingreifen, wie sie das schon in der Lebensmittelbeschaffung, im Siedelungs-, Wohnungs-, Kleingartenbau-, Bildungs- und Badewesen, in der Frauen-, Kin-



Atemübung. (Aus H. Surén, Atemgymnastik im Bild, Franckhs Sportverlag Dieck & Co, Stuttgart)

der- und Invalidenfürsorge tun. *Hier gilt es, das eigentlich Selbstverständlichste des Fürsorgewesens zu erfüllen: „Die Gesunden gesund zu erhalten“.* Natürlich haben die staatlichen und kommunalen Betriebe die gleichen Pflichten.

Wie vereinbaren sich Körperübungen mit dem Wirtschaftsleben? Viele Wege sind da gangbar. Der erste und leichteste ist in einer *allgemeinen Propaganda* zugunsten der Leibesübungen in den Betrieben zu suchen. Das kann durch werbende Plakate, Werbezettel, Vorträge, Literatur in Lesezimmern und Vor-

führungen mit Lichtbildern geschehen. Diese Arbeit kann gleichzeitig ein Kampf gegen Schundliteratur, Alkohol, Nikotin, Geschlechtskrankheiten und sonstige Ausschweifungen durch eine gediegene Aufklärung sein, besonders durch drastisches Gegenüberstellen des schönen, starken, gesunden Menschen mit dem entnervten, kranken Schwächling in Wort und Bild. Die beste Wirkung ist vielleicht zu erzielen, wenn auffallend schöne, wetterharte nackte Körper in der Badehose ein paar Gruppen Gesundheitsgymnastik zeigen und durch ihre ansprechende Gesundheit zur Nacheiferung anreizen.

Die Aufklärung muß daraufhin abzielen, daß die Arbeiter, Angestellten und Beamten den Vereinen zuzuführen, wo Gelegenheiten zu Körperübungen bestehen. Besser ist es, wenn die großen Betriebe eigene Einrichtungen schaffen! Dazu müssen sie sich einen Fachmann anstellen, oder unter den Arbeitern Führer dafür erziehen. Das ist durch Teilnahme an Kursen möglich. Ein anderer Weg ist, daß mehrere nahe zusammenliegende Betriebe gemeinsam eine private Körperkulturschule in Anspruch nehmen und stützen.

Die Grundlage des zukünftigen deutschen Wirtschafslebens ist: Die Gesundheit der Arbeitnehmerschaft! Der Staat allein steht dieser Frage ohnmächtig gegenüber, und die Wirtschaftskreise müssen sie selbst lösen. Der Sinn für ein einfaches, anspruchloses, natürliches Gesundleben muß jeden Arbeitnehmer, seine Frau und seine Kinder erfassen. Der Ausbau dieser Angelegenheit ist nicht Sache der Ärzteschaft, sondern der erfahrenen Praktiker des Turn- und Sportlebens. Die allgemeine „Hygiene der Haut" steht dabei im Vordergrund. Der Körper muß in die Sonne und in das Licht. Kommen dann dazu noch leichte Körperübungen, dann ist die ganze große Frage gelöst. Gerade weil diese Angelegenheit einfach ist, ist sie so schwer. Die Durchführung ist eine Frage des zweckmäßigen Aufbaus. Die deutsche Wirtschaft hat oft genug bewiesen, daß sie aufzubauen und neu zu ordnen versteht.

Es handelt sich vielleicht zuerst darum, kleine Freiflächen zu erschließen und Säle bereit zu stellen, wo auf möglichst engem Raum viele Menschen körperlich beschäftigt werden können. Durch Körperübungen im Sonnen- und Luftbad gilt es unterwertige Organe zu verbessern, die Nerven zu härten, der Tuberkulose Widerstände entgegenzusetzen. Die Arbeiter müssen sich den Blick und das Urteil über den gesunden, starken Körper durch eigene Anschauung erziehen, und die Arbeitgeber müssen den besseren Körper höher bewerten, wei sie damit dem Volk einen Zwang auferlegen, für die Gesundheit zu kämpfen.

Die Körperübungen sind ein unentbehrliches Mittel zum Wiederaufstieg des deutschen Volkes. Sie sind ein Wirtschaftsmachtmittel von leider vielfach noch unterschätzter Bedeutung. Die Verhältnisse spitzen sich derart zu, daß keine Zeit mehr verloren werden darf, die Arbeiterhygiene durch Körperübungen auf eine breite Grundlage zu stellen.

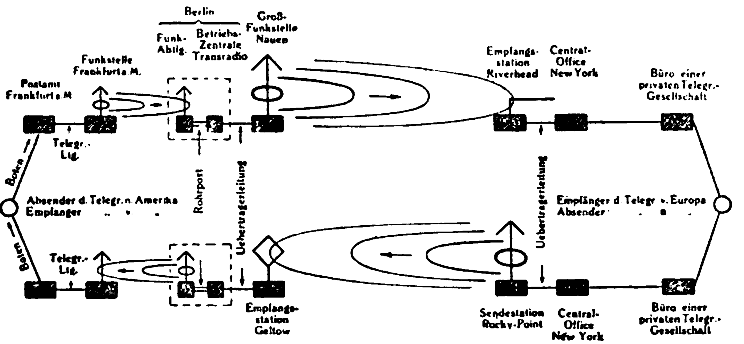
Das Gehirn für den deutschen Funkverkehr mit Amerika.

Von **Dr. Werner Bloch.**

Im Juni des vorigen Jahres ist in Berlin eine Betriebsvermittlungsstelle für den Funkverkehr eingerichtet worden, die diesen Verkehr wesentlich vereinfacht und beschleunigt hat. Jeder Mensch hat schon einmal von Nauen gehört, der Großfunkstelle, deren Wellen heute die ganze Erdkugel umspannen. Aber nur wenige kennen auch den Namen Geltow. Das ist der Name der Empfangsstation für die Wellen, die die amerikanische Sendestation Rocky-Point ausschickt. Ursprünglich einmal war die Einrichtung so, daß dieselbe Antennne in Nauen zum Senden und zum Empfang bestimmt war. Es konnte abwechselnd das Sende- oder das Empfangsgerät an diese Antenne angeschaltet werden. Natürlich konnte dann nur entweder gesandt oder empfangen werden. Es bedurfte also erstens einer Verabredung über die Zeiten, zu denen die eine oder die andere der zwei Gegenstationen zu senden hatte, zweitens konnte mit dieser Einrichtung kein allzu großer Verkehr bewältigt werden, und drittens konnte die Gegenstation nicht unterbrochen werden, wenn ihre Zeichen undeutlich wurden. So stellte sich die Notwendigkeit heraus, die Sende- und die Empfangsstation voneinander zu trennen.

Bei dem Überseeverkehr kann man die beiden Stationen nicht auf demselben Gelände anlegen; denn die ausgesandten Wellen sind so kräftig, daß sie natürlich die durch die lange Entfernung geschwächten Wellen der Gegenstation derart übertäuben, daß an einen geregelten Verkehr nicht zu denken wäre. Selbst in Geltow, das von Nauen etwa 30 km entfernt liegt, würden die Störungen von Nauen noch viel zu stark sein, wenn nicht die Rahmenantenne, die als Aufnahmevorrichtung dient, die Eigenschaft hätte, elektrische Wellen, deren Ausbreitungsrichtung der Rahmenebene parallel ist, besonders gut aufzunehmen und gegen Wellen, die senkrecht auf die Rahmenebene auftreffen, unempfindlich zu sein. So stellt man in Geltow den Rahmen so ein, daß seine Ebene die Richtung nach Nauen hat und senkrecht auf der Richtung der Amerikawellen steht.

Bei dieser Verteilung der Aufgaben kann man Nauen als den Mund, Geltow aber als das Ohr des Amerikafernverkehrs bezeichnen. Im allgemeinen wickelt sich ja nun der Telegrammverkehr nicht in Rede und Gegenrede ab, sondern Nauen kann fortwährend seine Nachrichten senden und Geltow gleichzeitig Nachrichten aufnehmen, die aus Amerika kommen. Aber es gibt Fälle, in denen es doch von Vorteil ist, wenn eine Rückfrage und Verständigung möglich ist. Wenn nämlich Störungen in der Übertragung auftreten, muß der aufnehmende Beamte versuchen, dem sendenden diese Störung zu melden, damit der Fehler behoben werden kann. Wenn nun Sende- und Empfangsstation voneinander getrennt sind, so muß zwischen diesen beiden eine Verbindung hergestellt werden und der Empfänger muß durch die Sendestation die Gegenstation von dem Fehler verständigen. Es braucht sich aber nicht einmal um eine dauernde Störung zu handeln. Es kann auch eine einzelne Depesche verstümmelt angekommen sein, dann muß auch um ihre Wiederholung gebeten werden. Die Einrichtung zwischen Geltow und Nauen war so getroffen, daß der Empfangsbeamte in Geltow durch einen besonderen Draht mit Nauen verbunden war. Dem Beamten in Geltow stand nun eine Taste zur Verfügung, durch die er den Sendebeamten von der Antenne abschalten und sich selbst einschalten konnte. So konnte er also sein Gegenüber sofort davon verständigen, wenn eine Depesche unverständlich war oder der Verkehr überhaupt gestört war. Das war gegen früher bereits ein erheblicher Fortschritt. Für den wirtschaftlich und technisch denkenden Menschen lag es aber nahe, noch einen Schritt weiter zu gehen und zwischen Mund und Ohr ein Gehirn, eine Vermittlungsstelle zu schaffen. Diese Transradio-Betriebszentrale wurde in Berlin eingerichtet. Hier ist ein Raum, sowohl vom Sender als vom Empfänger kilometerweit entfernt, in dem jetzt gleichzeitig die in Geltow ankommenden Nachrichten aufgenommen werden und von dem aus der Sender in Nauen gesteuert wird. Nauen und Geltow sind nur noch Sinnesorgane, das Gehirn, das die Nachrichten aufnimmt und gibt, befindet sich in Berlin. An demselben Tisch sitzen einander gegenüber der Sende- und der Empfangsbeamte, und jeder von beiden ist imstande, für kurze Zeit die Arbeit des anderen zu unterbrechen, um sich selbst mit der Gegenstation in Verbindung zu zu setzen.



Schematische Darstellung des Ganges einer Funknachricht von Deutschland nach Amerika.

Um eine Vorstellung davon zu geben, in welcher Weise sich überhaupt der Funkverkehr mit Amerika abspielt, fügen wir noch eine schematische Skizze bei. Wir stellen uns einen Kaufmann in Frankfurt a. M. vor, der an einen Geschäftsfreund in Neuyork telegraphiert und telegraphische Antwort erhält. Beide Telegramme gehen auf dem Funkwege. Der deutsche Kaufmann schickt sein Telegramm durch einen Boten zur nächsten Postanstalt, diese depeschiert es der Funkstelle Frankfurt a. M. zu, die es drahtlos der Aufnahmestelle in Berlin zuschickt. Die Berliner Funkabteilung gibt es nun durch Rohrpost an die Betriebszentrale weiter, und von hier aus wird die Sendeeinrichtung der Großfunkstation Nauen betätigt. Die Wellen, die Nauen aussendet, nimmt in Amerika die Emp-

fangsstation Riverhead auf und leitet sie zur amerikanischen Betriebszentrale, die das Telegramm in Neuyork durch einen Boten besorgt. Wohnt der Empfänger außerhalb Neuyorks, so gibt sie das Telegramm an eine private Telegraphengesellschaft weiter, die es dem Empfänger zustellt. Der Rückweg geht in Amerika über das Bureau einer privaten Gesellschaft zur Betriebszentrale, von der aus der Sender in Rocky-Point gesteuert wird. Die Wellen werden in Geltow aufgenommen und nach Berlin übertragen. Dort wird die Depesche wieder durch Rohrpost an die Funkabteilung weitergegeben, die sie nach Frankfurt funkt. Die Frankfurter Funkstelle gibt das Telegramm an das zuständige Postamt weiter, das es dem Empfänger durch Boten zustellt. Wohnt der Empfänger an einem Ort, der keine Funkstelle hat, so muß das Telegramm schon von Berlin aus über Draht gesandt werden.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Vom Kraftwagen. — Stahl. — Die Feuersicherheit der elektrischen Anlagen auf dem Lande. — Elektrisch betriebene Geschäftsmaschinen. — Tiefkühlschränke. — Das Azetylen als Ausgang für synthetische Stoffe. — Ein neues Mittel zur Erhaltung von Holz.

Das neuzeitliche leichte Kleinkraftfahrzeug mit seiner verhältnismäßig hohen Leistung und dem günstigen Wirkungsgrad wäre nicht möglich, ohne die beträchtlichen Fortschritte, die in der Herstellung hochwertiger Kraftwagenstähle gemacht worden sind und erst die Verwirklichung kleiner Motoren mit enger Bohrung, hoher Kompression und stark gesteigerter Drehzahl ermöglichen. Die erstaunliche Leistung der kleinen Motoren ergibt sich hauptsächlich dadurch, daß wegen der ausgezeichneten Festigkeit der neueren Konstruktionsstähle noch Umfangsgeschwindigkeiten von 2500—3000 Umdrehungen in der Minute zugelassen werden konnten. Die lineare Geschwindigkeit der Kolben erreicht im Mittel sogar 10 Meter in jeder Sekunde; auch die Pleuelstangen und Kurbelwellen müssen Drücke und Geschwindigkeiten aushalten, die nicht minder beträchtlich sind. Hauptsächlich ist es der Nickelstahl, der für den Bau von Kraftwagen und Kraftfahrrädern die größte Bedeutung besitzt. Heute verwendet wohl jede Kraftwagenfabrik diesen Stahl sehr. Der Zusatz von Nickel zu Stahl steigert die Festigkeit ohne gleichzeitigen Verlust an Zähigkeit. Die Nickelstähle stehen unter allen legierten Stählen insofern einzig da, als sie sowohl im gehärteten als auch im ungehärteten Zustand Verwendung finden. Nickel setzt die kritische Temperatur für das Härten herab, es verfeinert das Gefüge usf. Je nach dem Gehalt des Stahles an Nickel, der in der Regel von 0,5 bis 5% sich erstreckt, gelingt es, allen möglichen technischen Anforderungen hinsichtlich der Zugfestigkeit, Elastizitätsgrenze, Zähigkeit, Härte, Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung Stöße und Ermüdung gerecht zu werden.

Die Feuersicherheit der elektrischen Anlagen auf dem Lande hat in Deutschland in der Nachkriegszeit erheblich abgenommen. Der Verband der Feuerversicherungsanstalten verlangt deshalb staatliche Maßnahmen. Die jetzt häufiger auftretenden Brandfälle entstehen durch mangelhafte Stoffe bei der Anlage, ungeeignete Leitungsleger, sowie durch die teilweise lässige Abnahmeprüfung der Anlagen durch die Überlandzentralen. Zu den meisten Störungen und Bränden geben, wie Schneidermann kürzlich bei einem Vortrage im elektrotechnischen Verein ausführte, die Durchführung der Leitungen durch die Wände und feuchten Stalldecken Anlaß. Die Isolierrohre, gewöhnlich schwach verbleites Eisenrohr, rosten in der angreifenden Luft schnell durch, oder es sind die Rohröffnungen nicht verkittet, so daß Dämpfe eindringen und den Leitungsschutz zerstören können. Die Folge ist dann Kurzschluß und das Aufflammen der brennbaren Stoffe, wie Heu, Stroh, Holz usw. Fehlerhaft ist es, das durch eine Wand geführte Rohr einzugipsen, denn Gips saugt die Feuchtigkeit auf und wirkt dann zerstörend auf die Metallteile ein; oft werden die Leitungen ungeschützt kreuz und quer durch Stroh hindurchgeführt, und auch die Apparate sind oft sehr fahrlässig angebracht, nichts ist feuersicher abgeschlossen trotz der leicht Feuer fangenden Umgebung. Verteilungs-

scheiben mit losem Porzellankörper, ohne Deckel unter Stroh verpackt, ungeschützte Sicherungen, in Heu eingehüllt, sind nicht gerade selten anzutreffen. Besonders erwähnt werden müssen die überbrückten Sicherungen. Sehr vernachlässigt werden auch die Verbindungskabel zwischen den Steckdosen und den Motoren. Fehlerhafte Kabel haben öfters schon große Brände verursacht; so brannten vor kurzem wegen eines Kabelschlusses vier Gehöfte mit 16 Gebäuden nieder. In der Nähe der Kurzschlußstelle auf dem Hofe liegendes Stroh entzündete sich, flog, vom Winde getrieben, in die Scheune, die dann schnell, ebenso wie die anderen Gebäude, ein Raub der Flammen wurde. Eigenartig ist der Unfall, den unlängst in einer ländlichen Gegend ein elektrisches Bügeleisen verursachte. Es war auf dem Flur benutzt worden und blieb dort versehentlich des Nachts über eingeschaltet. Es stellte sich nach und nach große Rauchentwicklung ein, durch die der Hauseigentümer gegen vier Uhr morgens geweckt wurde; er eilte auf den Flur, wollte die Treppe hinunter, fiel aber durch eine bereits verkohlte Treppenstufe und verletzte sich so stark, daß er einige Tage später an den Folgen des Sturzes starb.

Der Absatz von Haushaltungsmaschinen für Großgasthöfe, Schiffsküchen, Krankenhäuser, Pensionen u. dgl. hat in der letzten Zeit stark zugenommen; die Zeit und Arbeitskräfte sparende Maschine erweist sich eben in der heutigen Zeit mit ihren steigenden Löhnen mehr denn je als sehr nützliches Hilfsmittel. Die gleiche Erscheinung zeigt sich auch auf dem Gebiet der Geschäftsmaschinen, die in der Industrie, im Handel sowie bei den städtischen und staatlichen Behörden immer mehr Eingang finden, da sie die Handlungsunkosten beträchtlich zu vermindern gestatten. Vom Handbetrieb dieser Maschinen, von denen hauptsächlich Additionsmaschinen, Briefkopier- und Brieffalzmaschinen, Kartothek-, Registriermaschinen und Photovervielfältigungsmaschinen in Betracht kommen, ist man heute, abgesehen von den kleinsten und einfachsten Apparaten, fast ausschließlich zum Antrieb durch Elektromotoren übergegangen, die in der Regel nur etwa 60 bis 80 Watt Leistung erfordern und praktisch geräuschlos laufen. Besonders augenfällig sind die Vorteile der elektrisch betriebenen Additionsmaschine, bei der das ermüdende Kurbeldrehen durch einen einfachen Druck auf die Einschalttaste ersetzt wird, die den Motor mit dem Auslöser der Rechenmaschine kuppelt. Der Maschinenrechner kann so in der gleichen Zeit eine erheblich größere Anzahl Rechnungen ausführen als früher, bei viel geringerer körperlicher Beanspruchung. In Großbetrieben wie Postscheckämtern, Banken usw., in denen solche Maschinen oft viele Stunden ununterbrochen laufen, würde die glatte Bewältigung des Abrechnungsverkehrs mit handbetriebenen Maschinen bei den gesteigerten Ansprüchen unmöglich sein. Als weiteres Beispiel sei die Photovervielfältigungsmaschine erwähnt, die überall dort als wertvolles Hilfsmittel für eine großzügige Werbearbeit zu erzielen ist, wo die Massenherstellung und Verbreitung von Abbildungen eines bestimmten Gegenstandes beabsichtigt ist; sei es, um schriftliche Angebote durch Beifügung eines guten Lichtbildes zu unterstützen oder um Anschauungsstoff für Schulen, medizinische Institute, Statistiken usw. zu liefern. Solche Apparate fertigen stündlich 700 bis 1000 Bilder an, deren Größe 9×14 bis 24×30 cm je nach Größe des Apparates betragen kann. Die Herstellung der Bilder geht vollkommen selbständig vor sich; die verwendeten Bromsilber- und Gaslichtpapierbänder laufen unter dem ruckweise elektrisch belichteten Negativ hindurch und werden dann über Gummiwalzen durch die in dem vollständig geschlossenen Kasten hintereinander angeordnten Entwickler-, Fixier- und Wasser-Bäder hindurchgeführt.

Neuerdings sind im Handel sogenannte Tiefkühlschränke zu haben, die, ohne irgendwelche rundlaufende Teile oder Ventile zu besitzen, in sehr einfacher Weise die Frage nach einem Kühlraum und der Eiserzeugung für häusliche und gewerbliche Zwecke lösen. Ganz ähnlich wie bei den mit Kleinkältemaschinen ausgerüsteten Kühlschränken wird auch hier die Verdunstungskälte ausgenutzt. Nach der Vorstellung der mechanischen Wärmelehre nehmen bekanntlich die von einer verdunstenden Flüssigkeit wegfliegenden Moleküle einen Teil der Bewegungskraft der Flüssigkeit mit fort, so daß die zurückbleibende Flüssigkeit einen geringeren Wärmeinhalt annimmt. Die Arbeitsweise der Tiefkühlschränke ist etwa folgende: Durch Niederdrücken eines Bedienungshebels auf die Stellung „Kochen" wird unter Verwendung elektrischen Stromes Salmiakgeist allmählich bis auf 100—120° erhitzt; es entweicht Ammoniakgas, das sich unter Druck im Kondensator sammelt. In diesem Kondensator befindet sich nun eine mit Kühlwasser gespeiste Rohrschlange. Durch den eigenen Druck der Gase und unter

der Einwirkung des Kühlwassers verflüssigt sich das Ammoniak, das selbsttätig in den Verdampfer übergeleitet wird und sich dort sammelt. Sobald alles Ammoniak aus dem Salmiakgeist ausgetrieben und verflüssigt ist, hat die Kochzeit, die etwa eine Stunde dauert, ihr Ende erreicht, und der eigentliche Kühlvorgang kann beginnen. Zu diesem Zwecke wird der Schalthebel auf die Stellung „Kühlen" gedrückt, und der Apparat erzeugt nunmehr 24 Stunden lang Kälte. Das in dem Verdampfer befindliche flüssige Ammoniak besitzt einen sehr niedrigen Siedepunkt und beginnt zu verdampfen, sobald es von dem Druck der über der Flüssigkeit befindlichen Ammoniakdämpfe befreit wird. Diese Ammoniakdämpfe gehen nach dem Kocher zurück, dessen Wasserinhalt die Gase in großen Mengen verschluckt, wodurch sich der Salmiakgeist zurückbildet. Sobald alles Ammoniak verdampft ist, hört die Kühlzeit auf. Um den Kühlvorgang von neuem beginnen zu lassen, muß nun wieder der Schalthebel auf „Kochen" gestellt werden usf. Außer mit Elektrizität kann der Schrank auch mit Gas, Petroleum, Kohlen, Holz usw. geheizt werden, was besonders für die Tropen von Wert ist. Die Kälteübertragung und die Erhaltung einer gleichmäßigen Temperatur im Schrank wird durch das in der Mitte des Schrankes angeordnete Rohrsystem des Verdampfers erreicht, in das gleichzeitig eine Eiszelle eingebaut ist, die es ermöglicht, am Tag etwa 2 kg Eis zu erzeugen.

Die Darstellung des Azetylens aus Kohlenstoff und Wasserstoff verdanken wir Berthelot, der die große theoretische Bedeutung dieser Zusammensetzung sofort erkannte, einen organischen Stoff aus seinen Elementen aufzubauen. Das Azetylen nimmt bei seiner Entstehung eine beträchtliche Wärmemenge auf und besitzt daher eine bedeutende innere Kraft; es ist außerordentlich reaktionsfähig. Für Berthelot, der nur sehr geringe Mengen des Gases herstellte, hatte das Azetylen nur rein wissenschaftliche und philosophische Bedeutung. Eine wirtschaftliche und industrielle Seite gewann dieses Gas erst von dem Tage an, an dem es gelang, mit der elektrischen Kraft Kalziumkarbid zu gewinnen, das, wie man weiß, in Wasser Azetylen liefert. Was ist aus dem einfachen, leicht zu beschaffenden Kohlenwasserstoff inzwischen nicht alles gemacht worden! Durch Einwirkung von Chlor auf Azetylen erhält man Tetrachloräthan und eine ganze Reihe gechlorter Lösungsmittel, von denen man schließlich bis zur Monochloressigsäure gelangt, die den Ausgangsstoff für die Herstellung des künstlichen Indigos liefert. Das Tetrachloräthan wird heute in Mengen von vielen tausend Tonnen hergestellt und dient als Lösungsmittel für Fette, Öle, Kautschuk, Zelluloseazetate usw. Es ist nicht wie die anderen organischen Lösungsmittel, z. B. das Benzin, feuergefährlich und leicht entzündlich. Lagert man auf chemischem Wege dem Azetylen Wasserstoff an, so entsteht Azetylen, von dem man zum Alkohol gelangt; als Abkömmlinge des Azetylens sind schließlich auch der Kautschuk und das Glykol zu erwähnen. Die chemische Anlagerung von Wasserstoff an das Azetylen führt ferner zum Azetylaldehyd, der durch Oxydation Essigsäure liefert, die ein sehr wichtiges Erzeugnis der chemischen Großindustrie ist. Auch andere Aldehyde werden zum Teil schon in industriellem Maßstabe hergestellt, so z. B. Azetaldehyd. Ein Vorschlag geht neuestens dahin, durch Vielteiligkeit daraus Paraldehyd herzustellen und diesen als Karburiermittel für Kraftwagenbetriebsstoffe zu verwenden, da er einen viel höheren Heizwert besitzt als der Alkohol. Vom Aldehyd ausgehend, kann man auch den Metaldehyd erzielen, der als fester brennbarer Stoff vielfach schon an Stelle von Hartspiritus Verwendung findet.

In einem Keller war ein aus frischen, gesunden Balken gezimmertes Gerüst, auf dem Weinfässer lagerten, bereits nach Jahresfrist zusammengebrochen, obwohl die Balken mehr als hinreichend stark waren. Das ursprünglich kerngesunde Holz war in kurzer Zeit in der Kellerluft derart mürbe geworden, daß es der Beanspruchung nicht mehr standhielt. Der Unfall führte, wie in einer der letzten Sitzungen der französischen Akademie der Wissenschaften berichtet wird, dazu, umfangreiche Untersuchungen über die Verhinderung des Morschwerdens von Hölzern anzustellen, die heute nach etwa zwölf Jahren erfolgreich zum Abschluß kamen. Nach den Versuchen ist Kupferbiochromat ein ausgezeichnetes Mittel zur Erhaltung von Holz. Kupferbiochromat erhält man durch Mischen der Lösungen von doppeltchromsaurem Kali oder Natron (giftig!) und Kupfersulfat, beide etwa sechsprozentig, in der Wärme und späteres Erkalten. Diese Lösung, mit dem Pinsel oder Zerstäuber aufgetragen, erweist sich bereits nach dem einmaligen Anstrich als äußerst wirksamer Schutz für harte und weiche Hölzer, die unter den verschiedensten Verhältnissen verwendet werden. Zum Beispiel waren nur einmal über-



strichene Deckenlatten in einem Falle nach sechs Jahren noch vollkommen gesund, die unbehandelten Latten aber sahen unter den gleichen Verhältnissen bereits nach zwei Jahren wie Zunder aus und verhielten sich auch so. Das vorbehandelte Holz nimmt eine angenehme bräunliche Farbe an und kann auch übermalt werden. Das Kupferbiochromat, das trockenes und grünes Holz durchtränkt, oxydiert sich, indem es zerstörend auf die Mikroben, Pilze und deren Sporen einwirkt, sehr rasch zu basischem Kupferchromat, das wenig löslich ist und die Poren verstopft, und liefert dadurch, daß es allmählich in immer mehr basisch werdende Chromate zerfällt, einen dauernden Ersatz an Chromsäure und Kupferoxyd. Die Bereitung der Lösungen darf nicht in Metallbehältern erfolgen, sondern muß vielmehr in Holz- oder Glasgefäßen vorgenommen werden. Für Holz, das dem Licht ausgesetzt ist, empfiehlt sich zunächst ein Anstrich mit schwacher Leimlösung, worauf man trocknen läßt; durch den nachfolgenden Anstrich mit der Biochromatlösung wird der Leim unlöslich und verstopft die Poren des Holzes vollkommen.

Kleine Mitteilungen.

Der Jaray-Stromlinienwagen. Es ist leicht erklärlich, daß ein Konstrukteur, der sich bisher mit dem Bau von Luftfahrzeugen beschäftigte und sich nun dem Bau von Kraftwagen zuwendet, nicht ohne weiteres althergebrachte Formen übernimmt, sondern die Sache auf Grund eigener Erfahrung und Anschauung anfaßt. Die neueren Forschungen der Strömungslehre sind im Kraftwagenbau recht wenig verwertet worden. Den Versuch aerodynamischer Fahrzeug-Veredlung unternahm schon früher Rumpler bei dem Entwurf seines „Tropfenautos". Von ähnlichen Gesichtspunkten ist Oberingenieur Jaray, ein langjähriger Mitarbeiter Zeppelins, ausgegangen. Für in der Luft sich bewegende Körper bietet bekanntlich die Form eines spindelförmigen Rotationskörpers den geringsten Luftwiderstand. Rumpler hat deshalb seinen Wagen tropfenförmig ausgebildet. Jaray jedoch kommt auf Grund folgender Überlegung zu einer anderen Fahrzeugform. Er sagt sich, daß mit zunehmender Annäherung an den Erdboden die diesem zugekehrte Seite des Körpers abgeflacht werden muß, und bei unmittelbarer Berührung mit einer vollständig glatten Wand ein halber Stromlinienrotationskörper den geringsten Luftwiderstand bietet. Die idealste Gestalt eines unmittelbar über den Erdboden fahrenden Kraftwagens ist ein Stromlinienkörper, dessen untere Fläche, der Bodennähe entsprechend, eine nur geringe Wölbung besitzt. Von diesen Annahmen ausgehend wurden im Windkanal des Luftschiffbaus Zeppelin, Friedrichshafen, mit Modellen der verschiedensten Formen eingehende Anblasversuche ausgeführt, um zu ermitteln, welcher Leistungsbetrag bei Kraftwagen günstigsten Falles durch gute äußere Formgebung erspart werden kann. Auf Grund dieser Versuche wurde die Form des neuen Jaray-Wagens festgelegt. Diese entspricht einem halben, nicht rotationssymmetrischen Stromlinienkörper, als dessen Symmetrieebene der Erdboden gedacht ist. Der Vergleich mit den bisher üblichen Kraftwagenformen ergab bei etwa gleichgroßer Hauptspantfläche etwa $^1/_7$ des Luftwiderstandes bei Verwendung eines stromlinienförmigen Halbkörpers mit leicht gewölbter Unterseite und abgerundeten Kanten. Die Herabsetzung des Luftwiderstandes ist gerade für den Kraftwagenbau von außerordentlicher Bedeutung. Hand in Hand mit ihr kann Herabsetzung der Motorstärke und damit Verminderung der Betriebskosten gehen. Eine Versuchsfahrt mit dem neuen Jaray-Wagen quer durch Deutschland hat tatsächlich eine Brennstoffersparnis von etwa 30 % ergeben. Gleichzeitig macht sich wesentliche Verminderung der Staubentwicklung bemerkbar. Das ist erklärlich, da ein aerodynamisch günstiger Körper unter nur geringer Wirbelbildung die Luft durchschneidet.

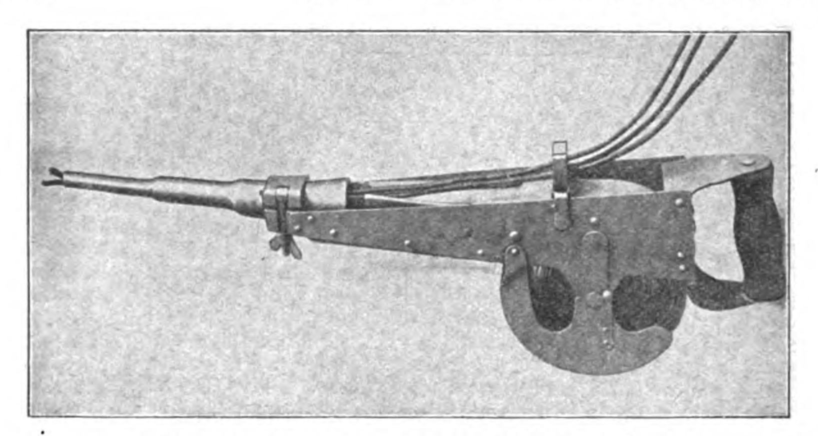
Dipl.-Ing. v. Langsdorff.

Große Wasserkraftausnutzung in Frankreich. Frankreich geht jetzt mit allen Kräften an die Ausnutzung seiner Energiequellen und hat eingehende Pläne für die Verwertung von Ebbe und Flut an geeigneten Küstenstrecken fertig. In erster Linie wird jedoch auf den systematischen Ausbau der reichen Wasserkraft des Landes Gewicht gelegt, insbesondere im Hinblick auf den Bedarf der Industrie und Eisenbahnen, und die hier in Betracht kommenden Pläne sind von erheblicher Tragweite. Bisher wird von der nutzbaren Wasserkraft Frankreichs, etwa 9 Millionen PS, nur etwas über 1 Million PS in Anspruch genommen, und zwar wesentlich von privaten, während sich der Staat in der Regel auf gesetzgebende Wirksamkeit beschränkt. Unterstützung leistete der Staat nur in einzelnen Ausnahmefällen. So setzte er in der Kriegszone eigene Anlagen ins Werk. Für die kommenden 15 Jahre sollen dem Plane nach ungefähr 3 Millionen PS ausgebaut werden. Es gilt, ein Stammnetz zu schaffen. Da ein wesentlicher Teil der Wasserkraft des Landes, besonders in den Alpen und Pyrenäen, in weitem Abstand von den wichtigsten Industriezentren liegt, war man genötigt, Pläne über bedeutende und ausgedehnte Leitungsnetze auszuarbeiten. Im großen gesehen, kommen fünf Kraftbezirke in Betracht: 1. ein südwestliches nördlich von den Pyrenäen; 2. ein südöstliches nördlich von Marseille und Toulon; 3. ein zentraler Bezirk, umfassend das Massif Zentral und die Westseite der Alpen, mit Lyon als Zentrum; 4. ein nordöstliches rings um Belfort und Nancy; 5. ein nordwestliches, umfassend den Bezirk nördlich

von Paris. Die drei erstgenannten Bezirke arbeiten so gut wie nur mit Wasserkraft und werden durch Stammlinien für besonders hohe Spannung, 120000 bis 150000 Volt, miteinander verbunden. Diese Linien sind zum Teil schon in Arbeit begriffen. Eine ähnliche Linie von Delle bis Vincy soll von der Schweiz elektrische Kraft zum Bezirk um Nancy überführen, während mit einer andern Leitung von 150000 Volt Kraft von den Pyrenäen noch Toulouse und Bordeaux, mit einer dritten Leitung vom Massif Zentral aus Kraft nach Lyon, Orleans und Paris gehen soll. In Verbindung mit den beiden letztgenannten Linien seien die umfassenden Pläne für Elektrisierung von Eisenbahnen erwähnt, mit der schon von der Chemins de fer du Midi und der Paris-Orleans-Gesellschaft begonnen worden ist. Diese Gesellschaft erhält die Erlaubnis zum Ausbau von etwa 100000 kW Wasserkraft für Eisenbahnbetrieb in Verbindung mit Kraftlieferung zu industriellen Zwecken. F. M.

fünf Maschineneinheiten von je 33000 Pferdestärken, insgesamt 165000 Pferdestärken. Es sind in Deutschland gebaute Freistrahlturbinen mit 300 Umläufen in der Minute.

Das neue Manteldrahtwerkzeug. Nach den Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker müssen alle Starkstromleitungen in Schutzmänteln verlegt werden, die es verhüten sollen, daß durch äußere Einwirkungen die Isolierung der Leitungsdrähte verletzt und damit die Gefahr des Kurzschlusses herbeigeführt wird. Diesen Vorschriften entsprechen die im Gebrauch befindlichen Mantelrohre durch ihre Ausführung als reine Eisenrohre oder durch einen Mantel, der aus der Verbindung von einem leichten verbleiten Blechmantel und einer inneren Schutzhülle aus Papier oder einer anderen isolierenden Masse besteht. Technisch entsprechen diese Drahtmäntel den Anforderungen durchaus. Jedoch stammen sie aus einer Zeit, wo man materiell ungebundener war und das Gute nahm, wo man es fand, ohne mit

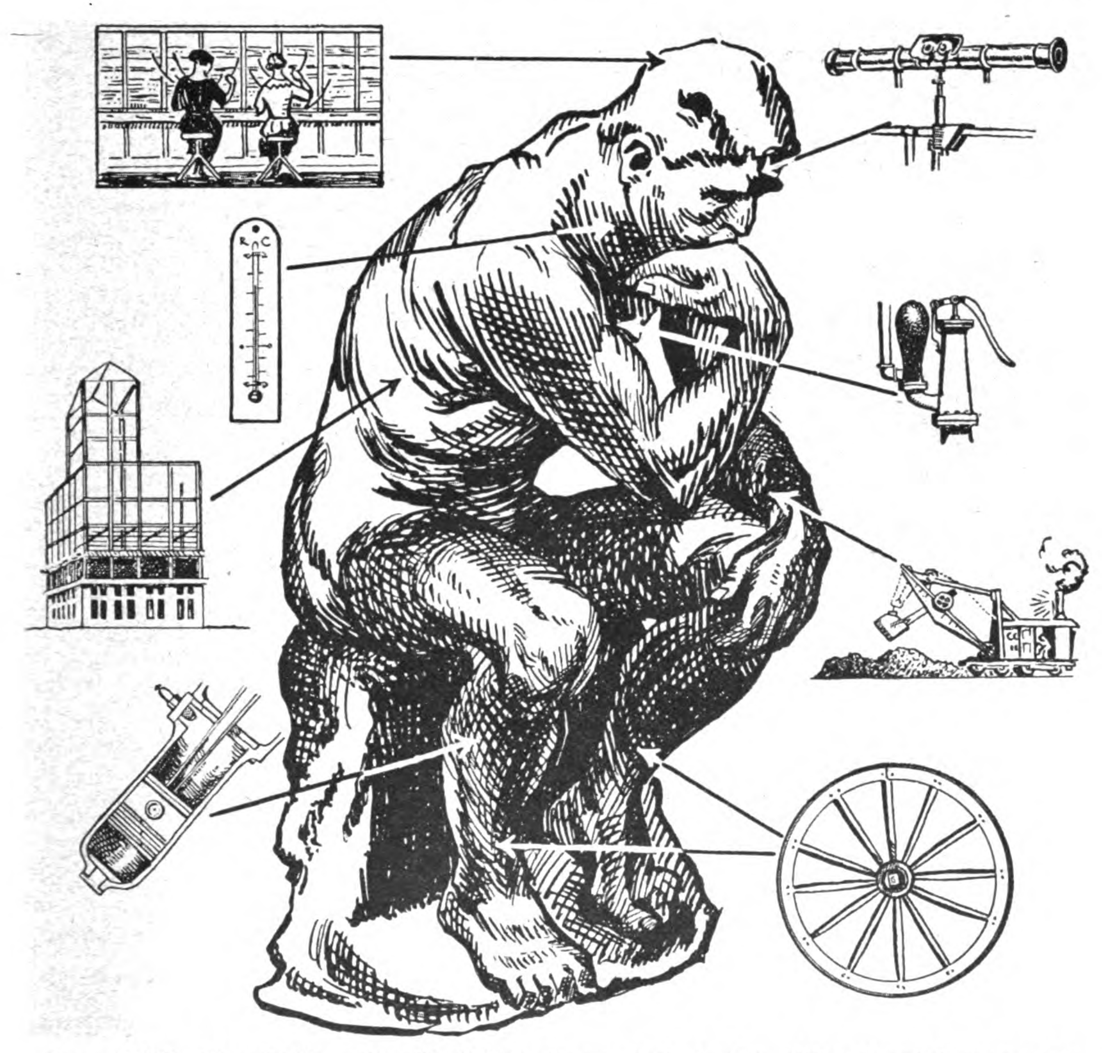


Das neue Manteldrahtwerkzeug zum Legen von elektrischen Leitungen. (Gojunco-Kompagnie Hans Goeggl jr. München).

In San Franzisko wird in den Gasthäusern jetzt mit einer Mütze auf dem Kopf gespeist! Diese Kopfbedeckung wird vom Wirt neben das Gedeck gelegt und ist ein Hörer für Schallwellen der drahtlosen Telegraphie. Sie ist auf die Wellenlänge bestimmter Orchesterkonzerte abgestimmt. Dadurch sind die Musikanten im Gasthaus selbst überflüssig geworden. Sie spielen irgendwo in einem Konzertsaal, nur ihre Schallwellen gelangen — den Gästen, so lange sie die Mütze nicht tragen, unhörbar — überallhin. Wer von den Gästen im Augenblick lieber sich unterhält als Musik anhört, setzt die Mütze ab. Ebenso macht man es, wenn einem das gespielte Stück nicht gefällt. Wahrscheinlich wird der Wirt durch dieses Entgegenkommen seinen Gästen gegenüber mit der einmaligen Anschaffung der Mützen weniger Ausgaben haben als durch die ständige Bezahlung eines Orchesters. E.

Kraftversorgung Formosas. Die Japaner haben auf der Insel Formosa mit dem Bau einer großen Kraftanlage begonnen. Dem im Mittelpunkt der Insel gelegenen See Jitsugetsutan wird Wasser vom Dakusnikeifluß durch einen 16 Kilometer langen Stollen zugeführt. Das Kraftwerk enthält

derselben Peinlichkeit wie heute nach den Kosten zu fragen. Die stark gestiegenen Installationskosten lassen heute die so dringend notwendige weitere Ausnützung der elektrischen Kraft nicht genügend vorwärtskommen. Es ist daher sehr zu begrüßen, wenn Mittel gefunden werden, die den Verbandsvorschriften entsprechen, und die Installationskosten herabsetzen. Ein solches Mittel scheint in dem nebenstehenden Werkzeug gefunden zu sein. In der Trommel ist ein verbleites Eisenband, das durch die in der Mitte sichtbare Vorformschiene in die Tülle geführt wird. In jener wird sie muldenförmig aufgebogen, in dieser zu einem Rohr mit guter Überlappung der Kanten geformt. Diese Arbeit wird mit der Hand besorgt. Das aus der Tülle herausragende Rohr wird nun in eine Klemmvorrichtung eingespannt und diese an irgendeinem festen Punkt, einem Schraubhaken oder Kolben, befestigt. Jetzt führt man die Drähte, wie in der Abbildung sichtbar, von oben in die Tüllen ein, faßt den Handgriff mit der rechten Hand und zieht rückwärtsschreitend das Rohr in der gewünschten Länge. Das Ziehen der Rohre erfolgt mühelos, der Zeitaufwand ist nicht größer als der zum Bereitlegen der

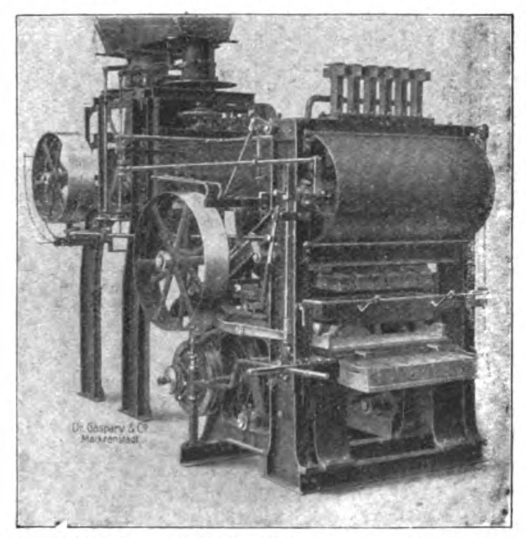


Der menschliche Körper ist die wundervollste Maschine, die man sich denken kann. Das Gehirn gleicht einem großen Fernsprechamt. Das Auge, so vollkommen nur bei wenigen Geschöpfen ausgebildet, ist dem Scherenfernrohr zu vergleichen. Um eine gleichmäßige Wärme im Körper zu erhalten, ersann die Natur einen verwickelten Überwachungsapparat, der durch die Drüsen und die Haut wie der beste technische Wärmeregler arbeitet. Die geistvollste Pumpe, die man sich nur denken kann, steht weit hinter dem Wunderwerk zurück, das die Natur dem Menschen schenkte — hinter dem Herzen. Das Stahlgerippe eines Turmhauses ist viele Millionen Jahre früher bereits in unerreichter Weise im menschlichen Skelett übertroffen worden. Der menschliche Arm hat seine technische Nachahmung in dem vielbestaunten Dampfbagger gefunden. Die Muskeln des Menschen, die Ausführenden der Befehle des Gehirns, arbeiten wie die beste Gasmaschine.

bisherigen Rohrdrähte nötige, und es entsteht kein Abfall, wie bei den Bergmann- und Peschelrohren, die in drei Meter langen Stücken geliefert werden. Das Geraderichten, wie bei den Kuhlodrähten, fällt weg. Der wesentlichste Vorteil liegt aber in dem Wegfall der großen Anfertigungskosten der bisherigen Systeme. Die Manteldrähte stellen sich nämlich um ein Viertel bis um die Hälfte billiger, obwohl der Blechmantel eine erheblich größere Festigkeit aufweist. Es lassen sich Rohre von 4, 5, 7, 9, 11 und 13 Millimeter Durchmesser ziehen. Auf einer Trommel ist ein Bandstreifen von 20 Meter Länge. Die Beförderung des Werkzeugs zur Arbeitsstelle ist sehr einfach. Der Monteur legt nur das Gerät, die Tüllen und so viel Band, als er zu verarbeiten denkt, in die Tasche oder den Rucksack und braucht sich nicht mit den langen Rohren oder den großen Drahtringen zu schleppen. Das Werkzeug selbst wiegt nur 1,2 Kilogramm. Dazu kommt eine Biegezange, mit der die Rohre leicht auf jeden nötigen Krümmungshalbmesser gebogen werden können. Das Manteldrahtwerkzeug bedeutet einen entschiedenen Fortschritt auf dem Gebiet der Installation.

Neuzeitliche automatische Herstellung von Betonmauer- und Schlackensteinen. Die Bemühungen zur Behebung der Wohnungsnot riefen neben den bestehenden Tonziegeleien auch vielerorts Betonziegeleien der Behörden und privaten Indu-

striekreise ins Leben. Wesentlich für die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen ist, daß in solchem Betrieb die menschliche Arbeitskraft auf das geringste Maß beschränkt ist. Unter diesem Gesichtspunkt ist eine selbsttätig arbeitende Betonmauer- und Schlackensteinanlage, die kürzlich auf den Markt gebracht wurde, in der mehr als zwanzigjährige Erfahrungen auf diesem Gebiet niedergelegt sind, erwähnenswert. Die Frage einer leistungsfähigen Automatanlage ist dadurch als gelöst zu betrachten. Diese Einrichtung verarbeitet Kiesbeton ebensogut wie Schlackenbeton, benötigt denkbar geringsten Raum und kann durch wenige angelernte Leute bedient werden. Mit Hilfe auswechselbarer Einrichtungen lassen sich jeweilig die landesüblichen Steinformate vom deutschen Normalformat und kleiner bis zum größten Schlackensteinformat herstellen. Die mit dieser neuen Maschine hergestellten Steine zeigen hohe Festigkeiten. Sie lassen sich schon nach einem Tag von den Brettern absetzen, so daß verhältnismäßig wenige Unterlagbretter benötigt werden. Eine vollständige Einrichtung besteht außer der Automat-Nestor-Stampfmaschine noch aus einer Mörtelmischeinrichtung mit Mörtelabmeßapparaten und gegebenenfalls weiter aus einer entsprechenden Zerkleinerungsanlage, um großstückige Schlacken z. B. auf ein brauchbares Korn von 8 mm Größe zu bringen. Der Arbeitsgang solcher Anlage ist kurz folgender: Das Schlackenrohmaterial gelangt aus einer Kipplory in einen Aufgabetrichter und aus diesem über eine Schüttelrinne in einen Walzenbrecher, dem ein Magnetapparat vorgeschaltet ist, um etwa vorhandene Eisenstücke rechtzeitig abzufangen. Die gebrochenen Schlacken gehen nach dem Brecher durch eine Schwingrinne und einen Elevator, der sie einem großen Materialvorratsbehälter zuführt. Ebenfalls durch einen Elevator wird einer besonderen Abteilung im großen Materialbehälter das Bindemittel Zement oder Zement und Kalk zugeführt. Für Bindemittel und Rohmaterial getrennt sind unter dem Behälter Blechrumpfe angeordnet, unter denen sich Teller drehen. Durch die Drehung der Teller gelangen die Materialien auf den überstehenden Tellerrand und werden hier in einen Mischtrog in vorher eingestelltem Verhältnis zueinander abgestrichen. Im Mischtrog arbeiten zwei Rührflügelsysteme gegeneinander und mischen die Stoffe erst trocken und dann naß, worauf sie die fertige Masse in den Vorratsbehälter der Steinmaschine einlagern. Unter diesem Vorratsbehälter ist ein Füllkasten angeordnet, der jeweilig das Material für eine Formkastenfüllung in den Formkasten überführt. Danach treten die Stampfer in Tätigkeit und verdichten das Mörtelmaterial zu Bausteinen. Nach einer gewissen Anzahl Schläge werden die Stampfer selbsttätig stillgesetzt. Durch Hochheben des Formkastens gibt dann die Steinmaschine die Steine auf ihrem gemeinsamen Unterlagsbrett frei. Auf diese Weise werden je nach Größe der Maschine 5—14 Steine gleichzeitig automatisch hergestellt, bei etwa 750 bis 2000 Steinen Leistung in der Stunde. Von der Maschine weg werden die Bretter mit den frischen Förmlingen auf Wagen mit heb- und senkbarem Plateau gestapelt und dann in Mengen von 240—490 Stück über Stapelzungen gefahren, auf denen die Steinstöße auf den Brettern liegend zur ersten Erhärtung abgesetzt werden. Nach 1—2 Tagen sind die Steine so weit erhärtet, um wieder mit dem Wagen zum Stapeln im Freien befördert werden zu können. Die leeren Unterlagsbretter kommen zurück zur Steinmaschine, werden erneut eingelegt und mit frischen Steinen versehen. Die ganze Anlage erfordert etwa sechs Arbeiter, von denen zwei Mann zum Zubringen des Materials, zwei Mann an der Automat-Nestor-Stampfmaschine, ein Mann zum Stapeln und ein Mann für sonstige Hilfsarbeiten benötigt werden. Die Leute haben nur nötig, für rechtzeitige Zufuhr von Rohstoffen, für Einlegen der Unterlagsbretter in die Steinmaschine, für das Wegnehmen der Bretter mit Steinen aus der Maschine und das Befördern zu den Stapel- und Lagerplätzen zu sorgen. Alles übrige erledigt die maschinelle Anlage selbsttätig. Durch eine Hebelbewegung wird der Mechanismus der Steinmaschine in Tätigkeit gesetzt. Nach Abwicklung aller Arbeitsvorgänge vom Füllen bis zum fertigen Stein bleibt die Stampfmaschine jeweilig selbsttätig stehen. Auch der Feuchtigkeitsgrad des Mörtels wird von den Leuten vor der Steinmaschine, ohne daß sie ihren Platz verlassen, geregelt. Solche neuzeitliche Automatanlage läßt sich sehr gut an eine Schlackenseparationsanlage anschließen. Die Erfahrungen, welche die Praxis mit dieser Zusammenstellung machte, lehren, daß damit das richtige getroffen wurde.



Eine selbständig arbeitende Betonmauer- und Schlackensteinmaschine. (Gaspary & Co., Markranstädt bei Leipzig.)

Das künstliche Altern von Spirituosen. Die Erscheinung, daß Spirituosen beim Lagern „reifer" werden und an Güte ständig zunehmen, beruht in der Hauptsache auf einem Oxydationsvorgang dergestalt, daß unter dem Einfluß des durch die Faßwandung oder den Flaschenkork eindringenden Luftsauerstoffs fuselartige Nebenprodukte in solche von aromatischem Geruch und Geschmack übergehen. Da dieses Reifwerden unter Umständen mehrjähriges Lagern erfordert, so lag der Gedanke nahe, den Vorgang irgendwie künstlich abzukürzen, nachdem die wissenschaftliche Forschung eine, wenn

auch noch nicht vollständige Aufklärung seiner Natur gebracht hatte. Es sind denn auch in den letzten Jahren eine Reihe von teilweise patentierten Verfahren zur künstlichen Alterung von Spirituosen ausgearbeitet worden, die auf der Behandlung der Spirituosen mit aktivem Sauerstoff beruhen, wobei der Sauerstoff teils auf elektrischem, teils auf chemischem Wege (z. B. aus Wasserstoffsuperoxyd) erzeugt wird. Als Beispiel sei folgendes der Destillateurzeitung entnommene Rezept angegeben: 100 Liter Sprit (z. B. Kognak) werden mit 30 Gramm Mangansuperoxyd und 30 Gramm Kohle geschüttelt. Darauf werden 500 Gramm Wasserstoffsuperoxydlösung (12prozentig) zugesetzt. Unter öfterem Umschütteln läßt man die Mischung einen oder — besser — mehrere Tage stehen und klärt durch Filtern. Irgendwelche schädlichen Nebenprodukte sollen bei diesem Verfahren nicht entstehen. Dr. P.

Die Erdtelegraphie und ihre Verwendung. Der Krieg, der auf allen Gebieten der Technik außerordentlich befruchtend gewirkt hat, da die gebieterische Not zur Anstrengung aller geistigen Kräfte drängte, hat auch auf dem Gebiete der Nachrichtenübermittlung wesentliche Fortschritte gezeitigt. Eine besondere Art der Nachrichtenübermittlung ist die Erdtelegraphie, die aus dem Abhorchen von Ferngesprächen hervorgegangen ist. Bei der Erdtelegraphie werden auf einer Sendestation elektrische Wechselströme — der von Sammlern gelieferte Gleichstrom wird durch einen Pendelumformer in Wechselstrom verwandelt — nach dem Morsealphabet in die Erde geleitet. Diese Ströme gehen nun in der Erde weiter und werden auf der Empfangsstation wieder aus der Erde aufgefangen. Bei kürzeren Entfernungen von einigen Hundert Metern kann dies ohne besondere Vorkehrungen geschehen. Bei größeren Entfernungen oder schwierigeren Verhältnissen muß jedoch eine Verstärkung des aufgefangenen Stromes eintreten, wie sie auch beim Abhorchen von Ferngesprächen erfolgt. Es werden dazu die sogenannten Verstärkerröhren verwendet, wie sie im Fernsprechverkehr der Post zur Aufnahme außerordentlich schwach ankommender Fernsprechströme verwandt werden und wie sie vor allem in der Funkentelegraphie als Detektor, als Lautverstärker und schließlich mit Rückkoppelung zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen Verwendung finden. Die Verstärkung beträgt bei einer Röhre das 6- bis 9fache und potenziert sich bei Anwendung mehrerer Röhren. Durch die Verstärkung läßt sich die Verständigungsmöglichkeit je nach den Bodenverhältnissen auf mehrere Kilometer ausdehnen. Wesentlich ist dafür die geologische Zusammensetzung des Bodens, die dann günstig ist, wenn eine gut leitende dünne Schicht auf einer schlecht leitenden Schicht lagert. Die Leitfähigkeit des Bodens selbst ist von seiner Durchfeuchtung, seiner Dichte und seiner Lagerung abhängig. Vorteile der Erdtelegraphie als drahtloses Nachrichtenmittel waren ihre Unabhängigkeit vom feindlichen Feuer, ihre Zuverlässigkeit und ihr im Verhältnis zu den Funkenstationen geringerer Raumbedarf. Nachteilig war die Langsamkeit des Gebens, die Tatsache, daß der Feind mithören kann, was stets Chiffrieren nötig machte, daß der Feind stören kann, schließlich die Störung eigener Ferngespräche und der Erdtelegraphie durch diese. Immerhin hat die Erdtelegraphie im Kriege manchem Telegraphisten das Störungssuchen, manchem Läufer das Überbringen von Meldungen erspart und hat so durch Erhaltung kostbarer Menschenleben wertvolle Dienste geleistet. —r.

Vorteile beim elektrischen Härten. Der Hauptvorteil des Härtens auf elektrischem Wege besteht darin, daß man die höchsten Temperaturen erzielt. Bei gasgeheizten Öfen erreicht man diese Temperaturen nur bei Anwendung eines Gebläses für Komprimierung der Verbrennungsluft. Außerdem ist bei anderen Öfen infolge des Kohlenmangels das Gas bedeutend schlechter und die Heizkraft auch geringer. Das Härten geht in der Weise vor sich, daß das Härtegut in ein von starkem elektrischem Strom durchflossenes Salzbad getaucht wird. Die Zusammenstellung des Salzbades besteht aus Chlorbaryum einerseits, oder aus Chlorbaryum und Chlorkalium andererseits. Die Schwierigkeiten, die man bei anderen Öfen hatte, um zur Härtung von Schnelldrehstahl die nötige Temperatur von etwa 1300° C zu erreichen, sind durch den elektrischen Ofen behoben. Durch einfache Regulierung der Stromstärke kann man dem Schmelzbade und dem Härtegut jede beliebige Temperatur zwischen 750° und 1325° C geben. Wie bei allen Verwendungsarten des elektrischen Stromes für chemische Zwecke ist auch hier nur eine geringe Spannung, dafür aber eine um so höhere Stromstärke erforderlich. Gleichstrom zu verwenden ist nicht ratsam, weil hierbei elektrolytische Zersetzung des Salzbades eintreten würde. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens kann man erhöhen, indem man den Ofen auch zum Anlassen, Ausglühen und anderen wärmetechnischen Arbeiten verwendet. Der Glühofen selbst besteht aus einem feuerbeständigen und rechtwinkeligen Kasten zur Aufnahme des Salzbades, der in einem, mit feuerfestem Mörtel ausgefüllten eisernen Kasten eingebaut ist. An zwei gegenüberliegenden Innenwänden des Behälters sind schmiedeeiserne Elektroden angebracht, die den elektrischen Strom in das Schmelzbad leiten. Der Ofen läßt sich leicht in Betrieb setzen und in etwa ½ Stunde aus kaltem Zustand auf die Glühtemperatur bringen. Nach Inbetriebsetzung bedarf der Ofen keiner besonderen Wartung. Im elektrisch geheizten Ofen wird die Oberfläche der Arbeitsstücke nicht verändert, während bei Gasöfen Oxydation eintritt. Außerdem ist die absolute Feuersicherheit und die Verhütung jeglicher Rauch- und Rußbildung von Vorteil. Die Härtetemperatur läßt sich mittels Pyrometer feststellen.

Richtungsanzeiger für Flugzeuge. Um bei Nacht und unsichtigem Wetter den Flugzeugen das Anlaufen ihrer Häfen zu erleichtern, bedient man sich seit mehreren Jahren des drahtlosen Richtungsanzeigers. Zu diesem Zweck befindet sich im Flugzeughafen ein drahtloser Sender, der in bekannter Weise mittels einer Antenne elektromagnetische Wellen ausstrahlt, und zwar in der Gruppierung von Morsezeichen (Punkten und Strichen), die für jeden Hafen besonders festgesetzt und den Fliegern bekanntgegeben werden. An Bord des Flugzeuges ist ein Radiopeilapparat, ein sog. Richtempfänger, dessen drehbare Rahmenantenne in bestimmter Richtung die Zeichen be-

sonders stark aufnimmt. Der Flieger kann durch Einstellung des Richtungfinders die Richtung und annähernd auch die Entfernung, aus der die Signale kommen, ermitteln. In Amerika, wo diese Einrichtung ziemlich weit verbreitet ist, bediente man sich bei den Hafensendestellen bis vor einiger Zeit horizontaler Drahtrahmen aus einem Draht von 180—240 Meter Länge als Sendeantennen. Die Flugzeuge konnten, wenn sie niedrig flogen, die Zeichen dieser Sendestellen sehr gut aufnehmen, aber schon bei 1,6 Kilometer Flughöhe waren die Zeichen nur in einem kleinen, oberhalb des Senderahmens der Station gelegenen Sektor wahrnehmbar. Vorteilhafter erschien es, die Wellenstrahlung so anzuordnen, daß sie einen auf der Spitze stehenden Kegel bildet, dessen Scheitelpunkt in der Sendestelle liegt. Der Flieger hört dann bei geringer Flughöhe das Signal nur in einem kleinen Umkreis; er kann sich gewissermaßen in den Kegel hineinschrauben.

Drehbare Sockelanordnung mit Litzenaufrollvorrichtung für Fernsprecher. Ein Gehäuse nimmt die Aufrollvorrichtung in sich auf, auf das Gehäuse wird der Fernsprecher gestellt und durch Verbindungslitze angeschlossen. Das lästige Herumliegen und Verknoten der Litze fällt dadurch fort. Die Litze läßt sich bei Benützung des Apparats leicht aus der Aufrollvorrichtung herausziehen und rollt sich nach Gebrauch selbsttätig wieder auf. Der Apparat ist drehbar auf einer Platte angeordnet und kann daher von allen Seiten benutzt werden.



Litzenaufrollvorrichtung am Tischfernsprecher. (W. Haack, Frankfurt a. M.)

Zahnziehen auf drahtlosem Wege. Der „Colorado Herald" erzählt, wie der Kapitän eines Frachtdampfers durch drahtlose Unterweisung eines Arztes auf See in kurzer Zeit von seinen Schmerzen befreit werden konnte! Dr. Wood, der Arzt an Bord der „American" der United States Lines, wurde eines Abends durch den Schiffsbeamten für drahtlose Telegraphie aus dem Schlafe geholt, weil man einen eigenartigen drahtlosen Hilferuf eines kleinen Frachtdampfers aufgefangen hatte. Der Kapitän dieses Frachtdampfers litt seit fünf Tagen an heftigen Zahnschmerzen und erbat sich Hilfe beim Herausziehen des Zahnes. Da der Chirurg im Notfall Zahnarzt sein darf, holte Dr. Wood sich auf dem gleichen Wege genaue Erkundigungen ein über den kranken Zahn. Nach der Auskunft war das Herausziehen unbedingt notwendig. Der Oberingenieur des Frachtdampfers wollte seinem Kapitän mit einer Drahtzange die gewünschte Erleichterung verschaffen, wenn ihm Dr. Wood die nötige Anweisung geben würde. Die genauen, bestimmten Befehle des Arztes erreichten — immer drahtlos — den Frachtdampfer, die Bestätigung der Befehle wurden sofort zurückgegeben, der Oberingenieur konnte sich an die Arbeit begeben, und schon nach einer halben Stunde fing die „America" einen neuen Funkspruch auf: „Zahn erfolgreich gezogen. Ihre großherzige Hilfe innigst gewürdigt. Gott segne Sie." Quer über 500 Meilen See hatte der Arzt helfen können! Seit der Vervollkommnung der drahtlosen Telegraphie ist schon manchmal den Reisenden auf kleinen Schiffen, die keinen Arzt an Bord haben, auf diesem Wege geholfen worden. Der Versuch, einen Zahn drahtlos zu ziehen, ist aber noch Einzelfall.

Neuartiger Schraubenschlüssel mit Parallelbacken. Schraubenschlüssel in Zangenform haben stets den Nachteil, daß sie leicht abrutschen. Sie müssen parallele Backen haben, und das ist bis jetzt nur ungenügend erreicht worden. Das nebenstehende Modell ist kein „Engländer", weil es kein Schraubengetriebe hat, und vermeidet die Nachteile, die in der Achsschraube der Zange liegen. Die untere Backe ist mit ihrem Arm in dem der oberen leicht beweglich und stellt sich von selbst auf die Fläche ein, die sie anpackt. Ihre Backe, die mehr in Anspruch genommen wird als die obere, kann ausgewechselt werden. Die Rückseite des Oberteils hat eine Hammerfläche für leichtere Arbeit, sein Arm einen Schraubenzieher. Die Zange muß in mehreren Größen hergestellt werden.



Neuartiger Schraubenschlüssel mit Parallelbacken.

Algen werden zur Herstellung von Papier benutzt. Eine japanische Fabrik hat damit den ersten Versuch gemacht. Die japanische Gesellschaft, die dafür im Dezember 1919 gegründet wurde, stellt auf eine vorläufig noch geheim gehaltene Art am Tag etwa 50 Tonnen Papiermasse her, die sehr gut für Zigarettenpapier verwendet werden kann. Nach der geplanten Erweiterung werden die Maschinen der Gesellschaft sogar 120 Tonnen Masse am Tag fertigstellen können. Man beabsichtigt jetzt diese Herstellung auch in Italien vorzunehmen, wo die großen Algenbänke von Sizilien und Sardinien ausgenutzt werden sollen.

Der Kinematograph im Dienste des Geschäftsreisenden wird jetzt in England geplant. Das ganze Gerät befindet sich in einem handlichen Koffer, der zwei Filmrollen und eine Batterie, die den Strom liefert, enthält. Durch die eine Seitenwand wird das Bild hinausgeworfen, entweder auf einen im Vorführungsraum stehenden Schirm oder auf eine Leinwand, die vorn am Apparat angebracht werden kann.

Die Astronomie ist eine herrliche, erhabene, weil erhebende Wissenschaft. Darum sollte sie keinem, auch nicht einem Menschen vorenthalten werden. **Diesterweg.**

Optische Instrumente.

Eine Umschau. Von **Fritz Hansen.**

Wer in der Zeit der seligen Postkutschen schnell — was man so damals „schnell" nannte — reisen wollte, der sorgte dafür, daß ihn überall, wenn seine Pferde ermüdet waren, frischer Vorspann erwartete. Ein derartiges Ausnutzen der Posteinrichtungen galt Anno dazumal als etwas außerordentlich Ausgeklügeltes und obendrein Kostspieliges. Der gewöhnliche Sterbliche behielt daher auch den Schneckentrab bei. Aber wenn er auch scheinbar pomadig „Immer langsam voran" vor sich hinsang, der Drang, die Lust, auch einmal so schnell, so angenehm zu reisen, die waren doch in ihm. Und so ist es immer auf allen Gebieten. Je mehr man hat, je mehr man will, auch in bezug auf das, was uns Mutter Natur mitgab. Ein fein organisierter Apparat läßt uns wahrnehmen, was um uns geschieht. Ausgeklügelt fein zusammengebaut sowohl in bezug auf Raumausnutzung wie in bezug auf Vielseitigkeit ist uns das Auge als Vermittler zwischen Außenwelt und Gedankenwelt gegeben. Die von Darwin begründete Entwicklungslehre zeigt, daß auch dieses Organ erst das Enderzeugnis einer langen Entwicklungsreihe ist, das von den einfachsten und viel weniger leistungsfähigen Sehwerkzeugen niederer Lebewesen als eine fortlaufende Stufenleiter der Ausbildung bis zum menschlichen Auge sich verfolgen läßt. Also auch hier das Streben, weiter und besser vorwärts zu kommen. Aber trotzdem, daß wir es doch mit der Zeit so herrlich weit gebracht haben, dem Menschen genügt die von Mutter Natur mitgegebene Fähigkeit noch lange nicht.

Wie ihm das Gehen zu langsam war und er fahren mußte, fahren mit Vorspann, so will er sich mit dem, was er mühelos sieht, nicht begnügen, er gibt dem Auge Vorspann. Und wie er im Betrieb einer großen Poststelle den Vorspanndienst schließlich so gut eingerichtet hat, daß für alle Richtungen und Wünsche der eilbedürftigen Reisenden gesorgt war, so hat er auch für die verschiedenen Wahrnehmungsarten des Auges Vorspann zur Verfügung.

Ein Turm steht fern im Land, auf seinem Dache ein Mast, an dem Flaggenzeichen aufsteigen. Die einzelnen Flaggen aber erscheinen in der großen Entfernung so klein, daß Einzelheiten nicht mehr zu erkennen sind. Hier brauchen wir Vorspann. Nach der geometrischen Optik erscheint ein Gegenstand um so größer, je größer der Winkel ist, den die von seinem Endpunkte nach den Augen des Beschauers zu ziehenden Linien (einziehen) einschließen. Dieser Seh- oder Gesichtswinkel ist nun für unseren Turm zu klein. Unser Vorspann, das Fernrohr, vergrößert ihn und der Turm erscheint uns dadurch größer und deutlicher.

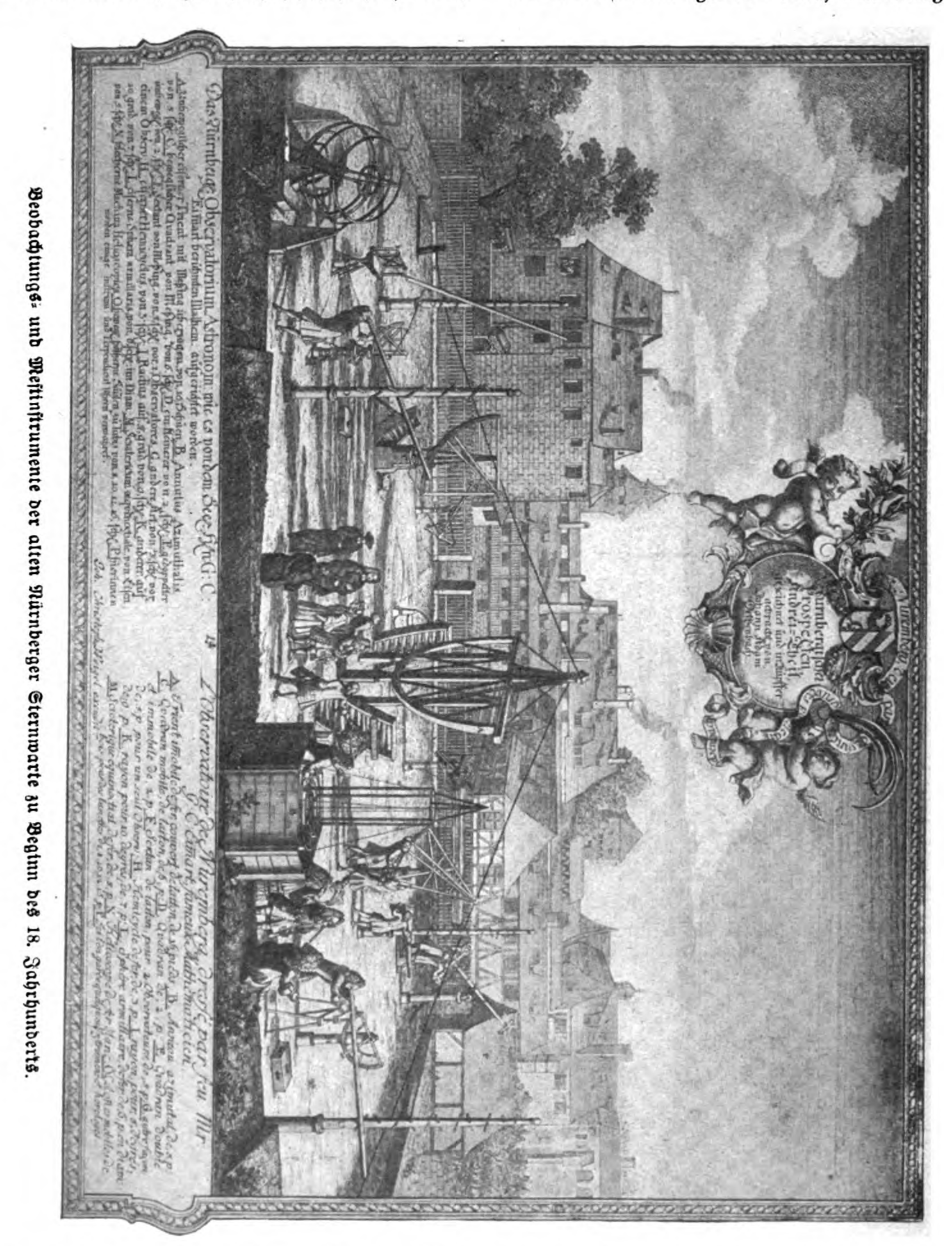
Ein Parasit treibt sein Unwesen im Schweinefleisch. Wer solches Trichinen beherbergendes Fleisch ißt, geht unter großen Qualen zugrunde. Die Trichine ist aber so klein, daß sie dem menschlichen Auge nur unter einem ganz kleinen Gesichtswinkel erscheint. Dieser Winkel ist kleiner als der kleinste Winkel, unter dem das Auge überhaupt noch etwas erkennen kann. Durch einen passenden Vorspann, das Mikroskop, vergrößern wir diesen kleinen Gesichtswinkel so, daß wir mühelos den gefährlichen Parasiten entdecken können.

Unser Auge nimmt den flüchtigen Eindruck des Augenblicks wohl auf, vermag ihn aber nicht festzuhalten, das neue Augenblicksbild verdrängt das frühere.

Um den Eindruck des Augenblicks festzuhalten, haben wir eine künstliche Netzhaut geschaffen, die photographische Platte. Dazu aber bedürfen wir auch einer dem optischen Apparat des Auges entsprechenden Vorrichtung. Diese haben wir im photographischen Objektiv. Das Objektiv ist der Vorspann des Auges, wenn in der Fülle der Gesichte der Eindruck des Einzelbildes unterzugehen droht. Natürlich ist auch dieses ausgebildete Vorspannsystem selber wieder das Endergebnis einer langen Entwicklungsreihe, und diese Entwicklungsreihe — das können wir mit Stolz sagen — hat sich zum größten Teil in Deutschland abgespielt.

Die ersten optischen Vorspanninstrumente dienten natürlich zur Verbesserung von Störungen und Unregelmäßigkeiten des Auges, es waren die Brillen. Wie alt der Gebrauch der

Brillen ist, läßt sich mit Sicherheit nicht sagen. Plinius erzählt, daß Nero, der kurzsichtig war, die Gladiatorenkämpfe durch einen geschliffenen Smaragd verfolgt habe. Ob dies wirklich die erste Brille war, ist zweifelhaft, fest steht nur, linsen, wie sie ihr Vater herstellte, gespielt hätten. Dabei soll dann eins der Kinder zufällig zwei solche Linsen in gerader Linie etwas entfernt voneinander ans Auge gehalten und nach einem entfernt liegenden Kirchturm ausgeschaut



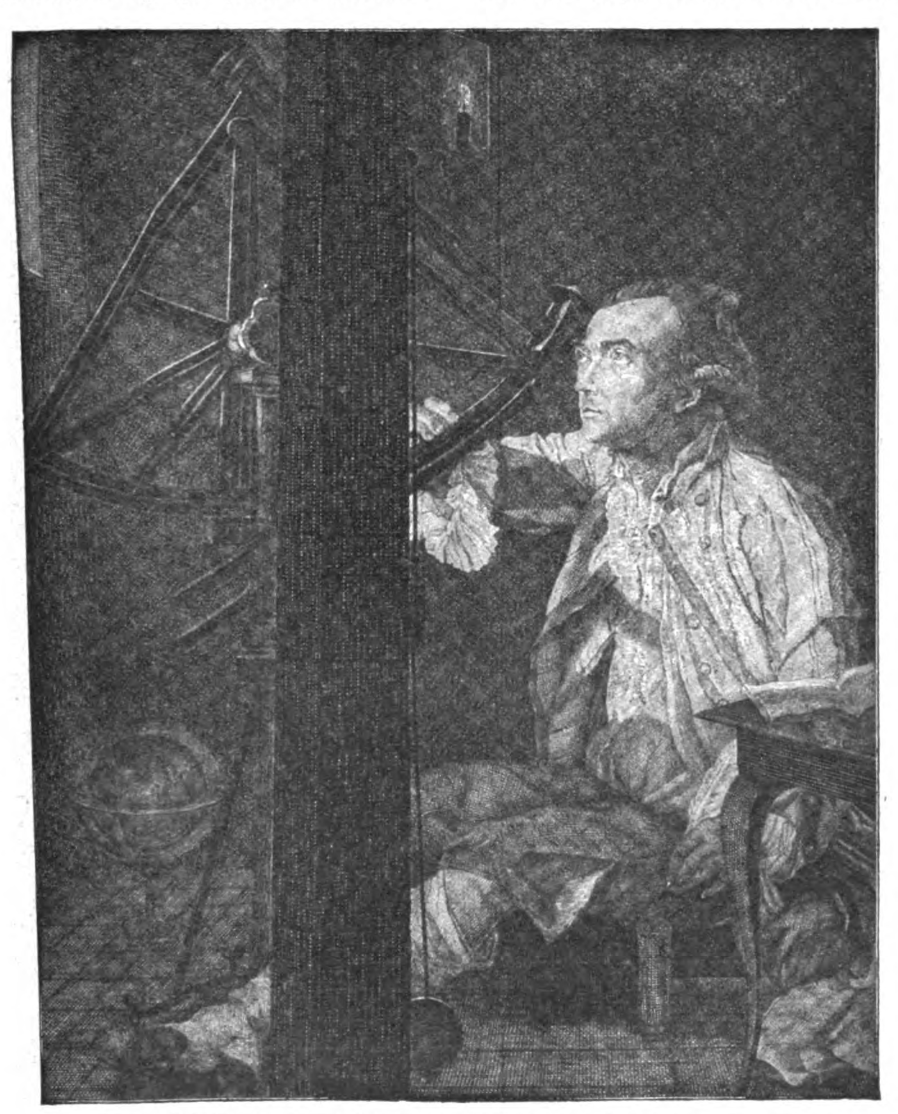
Beobachtungs- und Meßinstrumente der alten Nürnberger Sternwarte zu Beginn des 18. Jahrhunderts.

daß im 14. Jahrhundert n. Chr. schon der Gebrauch der Brillen allgemeiner wurde und daß es im 17. Jahrhundert bereits eine ausgebildete Brillenmacherei gab. Da wird von den Kindern eines Middelburger Brillenmachers Zacharias Jansen berichtet, daß sie mit Glas- haben. Da es den Turm plötzlich viel größer und deutlicher als vorher erblickte, soll es den Vater auf die Sache aufmerksam gemacht haben, der dann den Versuch mit verschiedenen Abänderungen wiederholt habe und schließlich durch verständige Ausnutzung des Beobachteten

zum Bau des ersten Fernglases gekommen sei.

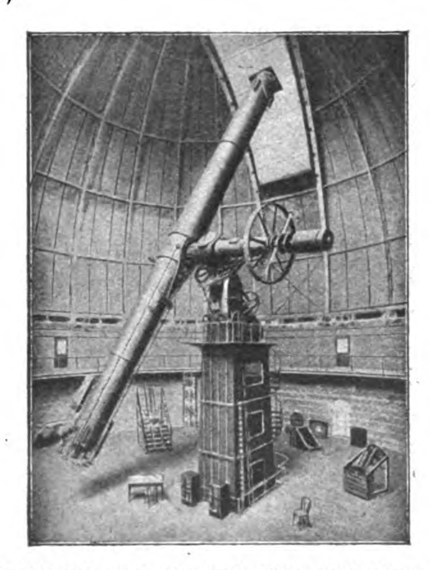
Andere Quellen berichten anders darüber, aber Einstimmigkeit scheint darin zu herrschen, daß das erste Fernrohr in Holland entstand. Freilich hat auch der große Pisaner Galilei selbständig Fernrohre gefertigt, doch hat er die Anregung dazu erst aus Holland erhalten.

Sei dem wie ihm wolle, ob holländische, ob italienische Entdeckung, die erste wissenschaftliche Darlegung der Wirkungsweise des Fernrohres war dem Deutschen Johannes Kepler vorbehalten. Er zeigte, welche Aufgabe die dem betrachteten Objekt zugekehrte Linse das Objektiv habe, und wie das dem Auge zugekehrte Glas, das Okular, beschaffen sein müsse. Echt mathematisch faßte er die Frage des Fernrohres allgemein. Hatte das holländische oder galileische Fernrohr eine Konkavlinse zum Okular, eine Linse, die in der Mitte dünner war als am Rande, so lehrte Kepler, eine Konvexlinse als Okular zu benutzen, eine Linse, die in der Mitte dicker war als am Rande. Dadurch erreichte er eine Vergrößerung des Gesichtsfeldes des Fernrohres und noch manche andere Vorteile. Allerdings standen die Bilder dieser Fernrohre auf dem Kopf, da aber Kepler das Fernrohr in erster Linie zu astronomischen



Astronomische Meßinstrumente (Quadrant und Pendeluhr) einer Sternwarte um 1780.

Beobachtungen brauchte, hatte dieses Kopfstehen wenig auf sich, denn im Weltenraume gibt es kein oben und kein unten. Aber Kepler gab auch an, daß man durch Verwendung einer weiteren Linse das kopfstehende Bild seines sog. astronomischen Fernrohrs mit Leichtigkeit aufrichten könne, was dann auch in der danach allgemein gebräuchlich gewordenen Bauart des sog. terrestrischen Fernrohrs durch Rheita geschah.



Ein Riesenfernrohr für unmittelbare Beobachtungen. Das große Fernrohr der Yerkessternwarte bei Chikago. (Linsendurchmesser des Objekts 102 cm.)

Diese drei Fernrohrarten, die holländische, die astronomische und die terrestrische, wollte man nun immer leistungsfähiger ausgestalten, aber plötzlich merkte man, daß diese Leistungsfähigkeit auch Grenzen habe. Man machte nämlich die traurige Erfahrung, daß bei großen Linsen alle Gegenstände mit einem breiten Saum in den Regenbogenfarben umgeben schienen. Bei den kleineren Abmessungen der Linsen hatte man diesen Saum weniger beobachtet, er wirkte da nicht sehr störend, aber bei Verwendung großer Linsen verwirrte er das ganze Bild und machte es unscharf und praktisch unbrauchbar. Woran das lag, das hatte der Engländer Sir Isaak Newton gelehrt, aber durch einen unglücklichen Zufall glaubte Newton auch behaupten zu müssen, daß sich diese störende Erscheinung bei Glaslinsen überhaupt nicht beheben lassen würde. Sein Wort hatte Gewicht genug, um alle, die Bedarf für leistungsfähige Fernrohre hatten, in erster Linie damals die Astronomen, zu veranlassen, sich von den Linsenfernrohren abzuwenden und fast ausschließlich Spiegelteleskope, die diese Störung nicht zeigten, zu verwenden. Indessen man lernte auch die Linsenbilder von ihrem Farbensaum befreien. — Nach einer Legende soll es zuerst einem englischen Edelmann aus der Grafschaft Essex namens Chester More Hale gelungen sein, durch Vereinigung zweier Linsen die Farbenränderfreiheit, die Achromasie optischer Linsenbilder, herzustellen. Er behielt aber sein Geheimnis für sich und, um jede Entdeckung unmöglich zu machen, ließ er die einzelnen Bestandteile seiner Linsenzusammenstellungen nach seinen Maßangaben bei verschiedenen Glasschleifern herstellen. Gerade dadurch aber wurde der bedeutende und geschickteste damalige Fernrohrfabrikant Dolland auf die Spur dieses Geheimnisses gebracht. Dolland gab seine Aufträge denselben Arbeitern wie Hall und es fiel ihm bei den Besuchen in den Werkstätten auf, daß in den verschiedenen Werkstätten Linsen geschliffen wurden, die gewisse Maßverhältnisse miteinander gemeinsam hatten, die auch, wie seine Nachforschungen ergaben, für denselben Besteller bestimmt waren. Dolland verschaffte sich nun ebenfalls solche Gläser, verglich und probierte mit ihnen und fand schließlich, daß der Farbenrand der optischen Bilder durch Vereinigung solcher Gläser beseitigt werden konnte. Nun fertigte auch Dolland achromatische Fernrohre, und seine Fabrikate erlangten Weltruf.

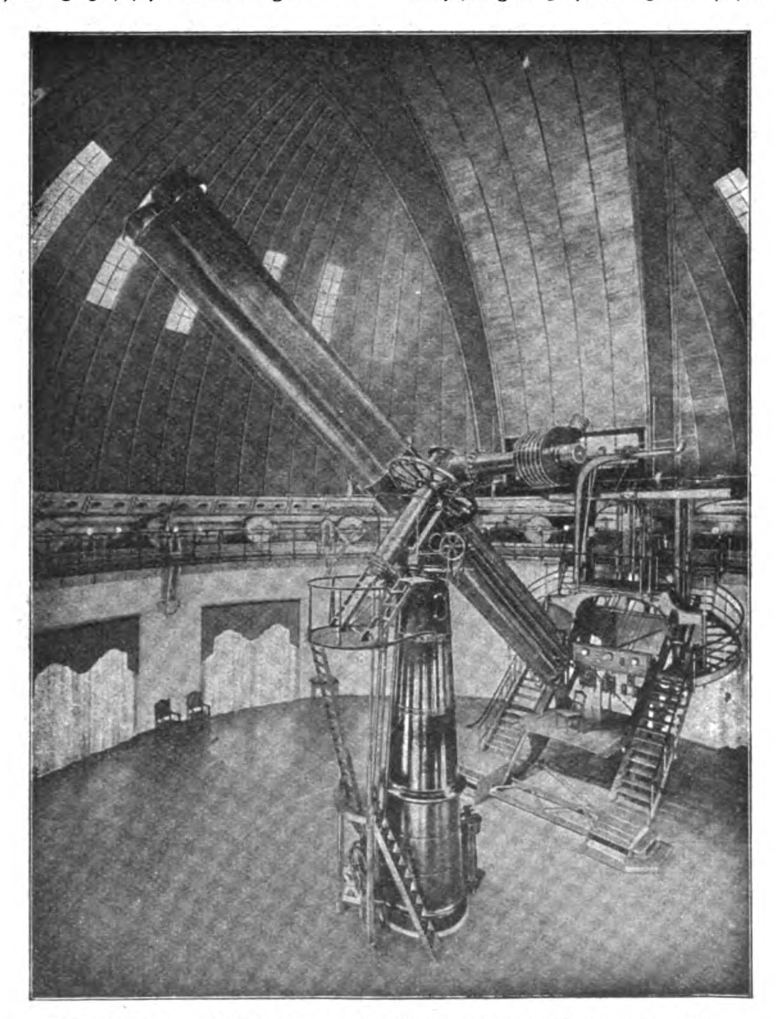
Von den Farbenrändern waren die von optischen Linsen entworfenen Bilder nun zwar geheilt, es war aber immer nur noch die persönliche Erfahrung und Geschicklichkeit einiger weniger, die eine solche Heilung herbeiführen konnten. Näheres über das Warum und Wieso war noch nicht bekannt.

Einem Deutschen wiederum war es vorbehalten, auch diesem Zustand blinden Versuchens abzuhelfen und für alle Zeiten den Grund zu legen zu einer echt wissenschaftlichen Behandlung nicht nur der Frage der Achromasie, sondern überhaupt der Frage der Eigenschaften der Glassorten, aus denen optische Instrumente aller Art hergestellt werden. Joseph Fraunhofer, ein Glasersohn aus Straubing, war dem Kurfürsten Maximilian Joseph I., späteren König von Bayern, durch einen Zufall aufgefallen.

Im Jahr 1799 stürzte nämlich in München ein Haus ein und begrub den damals zwölfjährigen Fraunhofer unter sich. Max Joseph beaufsichtigte selber die Aufräumungsarbeiten, und es gelang, den jungen Fraunhofer unversehrt aus den Trümmern hervorzuziehen. Der

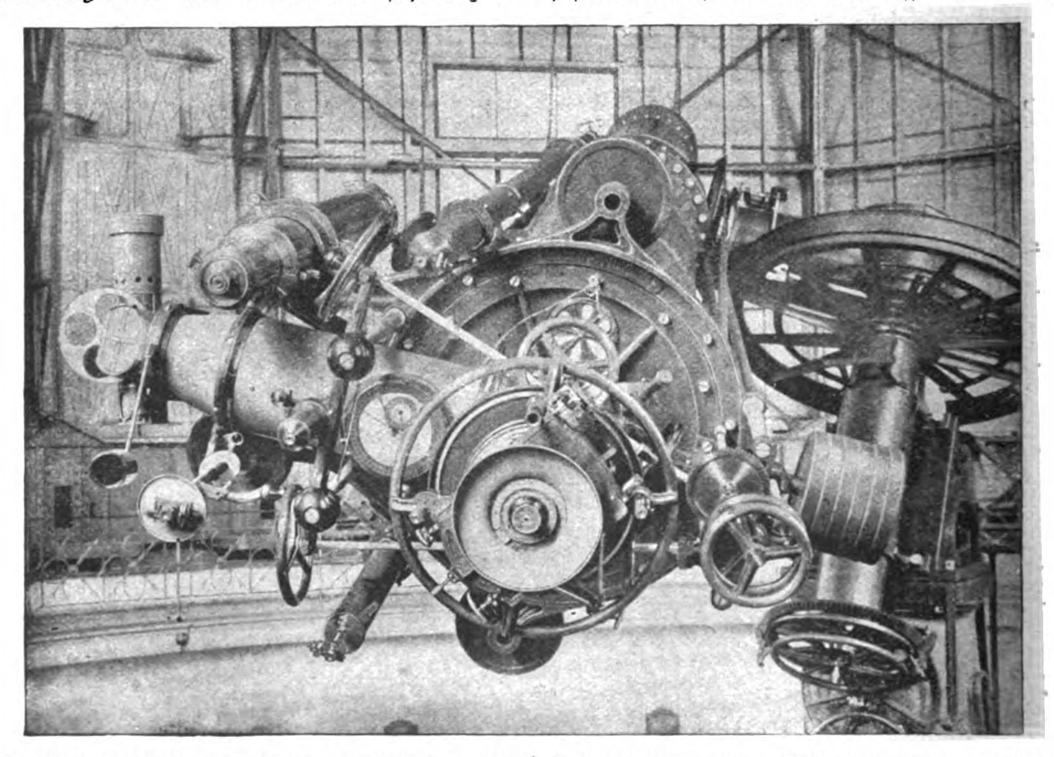


Kurfürst erkundigte sich nach dem Knaben, erfuhr, daß er bei einem Spiegelmacher und Glasschleifer in der Lehre sei, und schenkte ihm 18 Dukaten. Für dieses Geld beschaffte sich Fraunhofer eine Glasschleifmaschine, auf der er in seinen Freistunden auf eigene Hand Gläser schliff. Durch Max Joseph bekannt geworden und durch seine geschickte saubere Arbeit empfohlen, verdiente der junge Fraunhofer bald so viel, daß er sich von seinem Lehrherrn für den Rest seiner Lehrzeit loskaufen konnte, und nun begann für ihn ein Leben emsiger Arbeit an sich selbst und seiner Kunst. Trotz allen entgegenstehenden Schwierigkeiten wußte Fraunhofer die großen Lücken in seiner Bildung auszufüllen, und was noch mehr war, er wußte das Gelernte und Erkannte auch sofort zum Nutzen der Optik anzuwenden. Seine Tatkraft und sein Können trugen ihm viele Ehrungen ein. Er wurde Mitglied der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften und erhielt überdies den Adel. Für die deutsche optische Wissenschaft und Technik starb er viel zu früh in noch jungen Jahren. Fraunhofer nahm die von Newton begonnene, aber durch einen Irrtum als aussichtslos liegen gelassene Arbeit auf. Er studierte zuerst die Unterschiede im Verhalten der optischen Gläser verschiedener Zusammensetzung, fand neue, genauere Arten für die Erschmelzung dieser Gläser und war der erste, der durch systematische Abänderung der Zusammensetzung der Glasflüsse den Zusammenhang zwischen chemischer Struktur und optischen Eigenschaften aufzufinden suchte.



Größtes photographisches Fernrohr der Welt: Das große Fernrohr des astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam.

Erst über zwei Menschenalter später nahmen Dr. Schott und Prof. Abbe in Jena die Arbeit Fraunhofers wieder auf und erzielten auch wirklich die Erfolge, die Fraunhofer schon deutlich vorgeahnt hatte. Fraunhofer ist in der Tat der Vater der modernen wissenschaftlichen Optik. Auf seinen Erfolgen wie auf seinen Anregungen und theoretischen Darlegungen mußten seither alle Fernrohrbauer, wie Steinheil, Gauß, Abbe, Hartung, v. Hoegh e tutti quanti der Engländer und Amerikaner sich stützen. untersuchten, die Wege ermittelten, auf denen die verschiedenartigen Unzuträglichkeiten und sog. Abbildungsfehler zu vermeiden seien, und diese theoretischen Untersuchungen gaben dann den optischen Werkstätten, die sich zahlreich gebildet hatten, reiche Beschäftigung. Voigtländer u. Sohn in Braunschweig, Emil Busch in Rathenow, C. P. Goerz in Friedenau-Berlin schufen für die verschiedensten Zwecke besondere Fernrohrtypen, immer aber fußend auf Fraunhofer und Kepler. Mit der besseren Ausbildung des Kepler-Rheitaschen terrestrischen Fernrohrs machte sich die große Länge der leistungsfähigeren Typen unangenehm bemerkbar. Ihr abzuhelfen, das Instrument gedrungener und damit handlicher auszubilden, griff man auf eine ältere Idee des Italieners Porro zurück. Porro wollte die Aufrechterhaltung des Bildes in dem terrestrischen Fernrohr statt durch Zwischenschaltung einer Linsenvereinigung durch mehrfache Reflexion an total reflektierenden Prismen erreichen, ohne jedoch anscheinend zu praktischen Konstruktionen zu kommen. Dies wurde nun von der aufstrebenden und leistungsfähigen deutschen Industrie ebenfalls versucht.



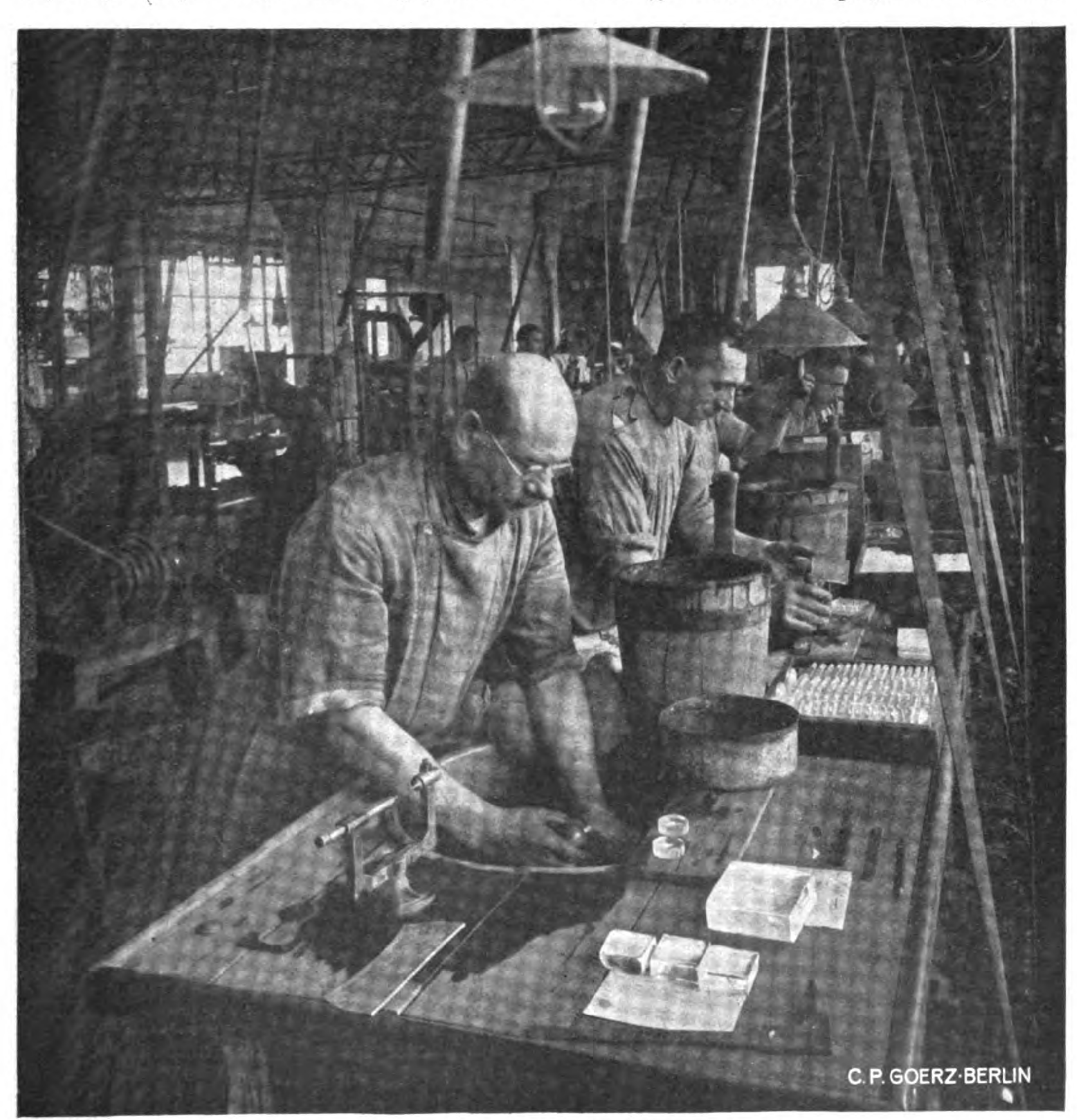
Okularende des großen Fernrohrs der Nikolai-Sternwarte in Pulkowa bei Petersburg. Dieser Räderwirrwarr läßt die große Anlage ahnen. Mit den kleinen Fernrohren wird der Himmelskörper zunächst gesucht, dann wird dieses Fernrohr mit dem Bewegungsräderwerk verbunden, durch das man dann dem Riesenfernrohr jede feinste Bewegung geben kann, ohne das Auge vom Okular nehmen zu müssen.

Nicht nur hatte Fraunhofer gezeigt, wie man sicher das Fernrohrbild von seinen Farbenrändern heilt, er wies noch fast alle anderen, von seinen Nachfolgern eingeschlagenen Wege zur Verbesserung der sonstigen Untugenden eines Fernrohrbildes. Noch heute gilt der Fraunhofersche große Refraktor der Dorpater Sternwarte als eins der vollkommensten astronomischen Beobachtungs- und Messungsinstrumente, das je gebaut worden ist.

Auf Fraunhofers Arbeiten wurde also weitergebaut. Gelehrte von Weltruf, wie Gauß und Steinheil, nahmen sich des Fernrohrs an, indem sie mathematisch seine Eigenschaften

und es fertigen verschiedene namhafte deutsche optische Anstalten jetzt Prismenfernrohre.

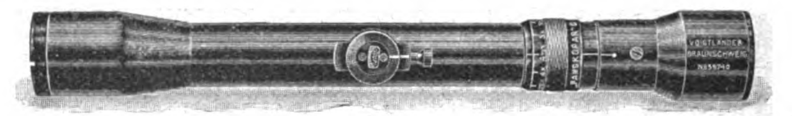
Außer der größeren Handlichkeit des so geschaffenen, optisch-theoretisch nur ein einfaches Kepler-Fernrohr darstellenden Instruments wurde es auch so ermöglicht, Doppelfernrohre von großem Gesichtsfeld und großer Lichtstärke zu bauen. Ferner war man nun nicht mehr an einen, dem Augenabstand gleichen Objektivabstand gebunden wie bei den Galileischen Doppelfernrohren, sondern man konnte ihn unabhängig von dem Abstand der Okulare beliebig vergrößern und so auch für fernere Gegenstände eine starke Reliefwirkung und Körperlichkeit des Bildes erzielen, die beim Entfernungsschätzen sehr zugute kam. Ferner gestattet die hohe Ausbildung der Fernrohrindustrie auch im kleinen das zu tun, was im großen der Astronom mit seinem Fernrohr macht, nämlich zu messen und zu zielen. Denn messen und zielen muß der Astronom, der den Ort eines Sternes bestimmen will, messen und zielen aber muß auch der Kanonier, der die feindlichen Truppen treffen, der Jäger, der das Wild erlegen will. Im Kriege und auf der Jagd war es früher nur möglich und nötig, sich auf das Auge ohne Vor-



Schrupperei. Mit Sand und grobem Schmirgel werden die Flächen der Linsen vorgeschruppt. (C. P. Goerz, Berlin.)

spann zu stützen. Bei den jetzt weittragenden Feuerwaffen reicht das unbewehrte Auge nicht mehr aus.

Nun war es das optisch-mechanische Problem, die optische Achse des Zielfernrohrs so zur Seelenachse der Feuerwaffe zu fixieren, daß das im Fernrohr eingestellte Ziel auch von dem Geschoß richtig erreicht wurde. Der Optiker und Mechaniker mußte Ballistik treiben. Bei unsrer Artillerie aber kam noch eins in Betracht. Der Zielende sollte möglichst in Deckung bleiben. Da half nun die Anwendung des Prismenprinzips, und nun werden Zielfernrohre gebraucht, mit denen man „um die Ecke“ sehen kann.



Zielfernrohr mit veränderlicher Vergrößerung. (Voigtländer u. Sohn, Braunschweig.)

Taschenbarometer. (C. P. Goerz, Berlin.)

Die durch Fraunhofer auf allen Gebieten der Optik angebahnte Erkenntnis kam natürlich auch der zweiten großen optischen Vorspanngruppe zugute, dem Mikroskop. Auch die Erfindung des Mikroskops führt die Sage auf den schon erwähnten Zacharias Jansen aus Middelburg zurück. Die ersten Apparate waren freilich mehr Kuriositäten als ernste Forschungsinstrumente. Man kannte sie vielfach unter dem Namen Mücken- oder Flohgläser. Von ihnen erzählt man viele lustige Dinge. So fanden die Bauern im Nachlaß des seinerzeit hochberühmten Naturkundigen Scheiner, der auf einer Reise in Tirol starb, ein merkwürdiges Glas. Als aber ein Neugieriger hineinsah, fuhr er erschrocken zurück. Er hatte eine so große und fürchterlich aussehende Gestalt erblickt, daß er fest überzeugt war, den Teufel gesehen zu haben. Schon erhob sich großer Aufruhr, Scheiner galt als bösartiger Hexenmeister, der den Teufel in das Glas gebannt mit sich geführt hätte, die Geistlichkeit wollte ihm das ehrliche Begräbnis versagen, da öffnete ein Beherzter das Glas und der vermeintliche Teufel entpuppte sich als ein harmloser Floh. —

War auch schon gelegentlich dieses merkwürdige Vergrößerungsglas zu wirklich wissenschaftlichen Arbeiten verwandt worden (so unter anderem von Marullo Malpighi, dem bekannten Anatom, der mit ihm die Zirkulation des Blutes in den Kapillargefäßen der Schwimmhaut des Frosches nachwies), so wirkten doch auch hier erst wieder Fraunhofers Arbeiten befruchtend und fördernd. Fraunhofer selbst erreichte freilich auf dem Gebiete des Mikroskopbaues nicht die gleichen Erfolge wie bei seinen Fernrohren. Aber nach seinen Angaben leitete der französische Physiker Sellique den Optiker Chevalier zur Herstellung wesentlich verbesserter Instrumente an, und Merz u. Söhne in München, Robert in Greifswald, Pößl in Wien, Schieck in Berlin und noch viele andere in Frankreich, England und Deutschland vervollkommneten immer mehr und mehr ein Instrument, das bald unentbehrlicher werden sollte als das bereits Gemeingut gewordene Fernrohr.

Für die Wirkungsweise der Mikroskope ist es von größter Bedeutung, den Raum zwischen Objekt und Objektiv so klein wie möglich zu machen, sowie ferner so viel wie möglich Licht zu sparen. Es wird aber leider immer sehr viel Licht verschwendet, wenn Lichtstrahlen

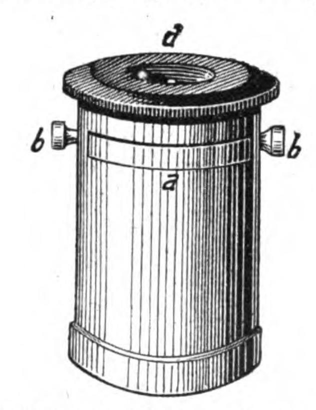
aus Glas in Luft und aus Luft in Glas übergehen, und darum kam schon Hartnack aus Potsdam auf den Gedanken, zwischen Objekt und Objektiv Wasser zu bringen, man führte dann die sog. homogene Immersion ein, bei der Zedernöl zwischen Objekt und Objektiv gebracht wurde. Damit war das Mikroskop vor neue, ungeahnte Verwendungsmöglichkeiten gestellt, und es bedurfte zur Ausnutzung des Vorteils der Immersion auch der Schaffung besonders gut korrigierter Objektivsysteme. Die Freiheit von farbigen Rändern, die man bisher durch



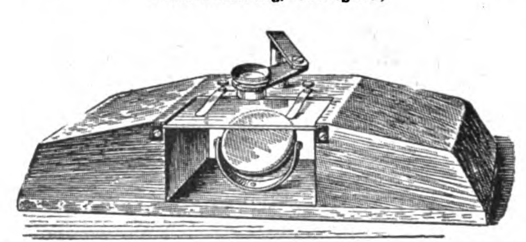
Mikroskop für Freunde der Mikroskopie, für Schulgebrauch und Studierzwecke, das leicht zu einem für feinste wissenschaftliche Untersuchungen geeigneten Mikroskop ausgearbeitet werden kann, 27- bis 550fache Vergrößerung. (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Lehrmittel-Abteilung, Stuttgart.)

das gewöhnliche System der Achromatisierung erzielte, reichte nicht mehr aus, man brauchte eine weitergehende Beseitigung der Farbenränder. Dies wurde durch sog. Apochromatobjektive erreicht. Kein Wunder, wenn auf diesem Gebiete die deutsche wissenschaftliche Arbeit bahnbrechend vorgegangen war, daß nun eine ganze Reihe von deutschen Firmen ersten Ranges vorzügliche Mikroskope, jedem Verwendungszweck angepaßt, fertigen und deutscher Mikroskopbau den Weltmarkt beherrscht. Daß wir aber durchaus noch nicht an der Grenze unsres Könnens angelangt sind, zeigt eine Mikroskopkonstruktion, die eben erst in ihren Anfängen steckend, doch wieder der Forschung neue Bahnen eröffnet: Das Ultramikroskop, das uns Objekte von fast unbedeckbaren Kleinheiten noch zu verfolgen gestattet.

Erst verhältnismäßig spät in die Geschichte tritt das photographische Objektiv ein. Keine Anekdote meldet uns hier von merkwürdigen Zufällen oder dergleichen. Nur streng wissenschaftliche, zielbewußte Arbeit, wiederum größtenteils von Deutschen geleistet, hat uns das photographische Objektiv geschenkt. Ganz andere Fragen als die Astronomie oder der Mikrokosmos stellte die Photographie der Optik. Hier



Taschenmikroskop zum Untersuchen von gesammeltem Material am Fundort. (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Lehrmittelabteilung, Stuttgart.)



Präparier-Mikroskop, Stativ aus Hartholz, nach allen Seiten beweglicher Spiegel. (Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Lehrmittelabteilung, Stuttgart.)

wurden nicht nur Strahlen, die in verhältnismäßig kleinem Winkel zur optischen Achse des Instruments verlaufen, zur Hervorbringung eines Bildes verlangt. Hier mußten stark schief verlaufende Strahlenbündel zu optischer Arbeit, zur Erzielung eines guten Bildes mit herangezogen werden. Dazu reichten die kleinen Fernrohrobjektive, mit denen Daguerre zuerst arbeitete, natürlich nicht aus. Petzval, ein Deutsch-Ungar, fand zuerst einen Weg zur Herstellung besserer Objektive. Voigtländer setzte zuerst das rechnerisch erzielte Ergebnis Petzvals in die Praxis um. Steinheil in München beseitigte durch seine Aplanate wie Voigtländer durch seine Euriskope den lästigen Fehler der Verzeichnung, und nachdem nun einmal die photographische Optik „aus dem gröbsten heraus" war, ging man auch an die Lösung der

Aufgabe, die Abbildung am Rande des Bildfeldes zu verbessern. Hier wirkte wieder Steinheil bahnbrechend, sein Antiplanet enthält schon im Grundsatz den modernen Anastigmaten, nur konnte es von ihm noch nicht zu voller Leistungsfähigkeit ausgenutzt werden, denn es fehlten ihm die nötigen Glassorten. Da griff, wie schon erwähnt, das glastechnische Laboratorium von Schott und Abbe in Jena die alten Fraunhoferschen Studien auf, und Miethe errechnete mit den neuen Gläsern den ersten Anastigmaten, der auf einem weitausgedehnten Bildfeld eine bemerkenswerte Schärfe der Abbildung erzielte; nun, mit neuen Glassorten ausgerüstet, schritt die deutsche rechnende Optik rüstig voran. C. P. Goerz benutzte das Aplanatprinzip und baute es zuerst anastigmatisch aus, Zeiß, Voigtländer und Steinheil folgten mit Teßler, Kollinear und Orthostigmat. Man lernte ferner die Schwierigkeit der Zentrierung einzelner unverkitteter Linsen überwinden, und damit konnte man auch vorzüglich korrigierte Objektive von großer Lichtstärke an unverkitteten dünnen Linsen von schwacher Krümmung herstellen.

Für gewisse Zwecke war und ist es nötig, ein ganz besonders ausgedehntes Bildfeld zu besitzen, die sogenannten Weitwinkelinstrumente geben dies. An der Spitze all dieser Sonderinstrumente stehen Goerz mit seinem Hypergon und Busch mit seinem Pantoskop.

Und neben all diesen, nahezu sozusagen historischen Konstruktionen sind für die vielfachen Zwecke des täglichen Lebens eine Anzahl Typen von Objektiven entstanden, die einen lebendigen Beweis nicht nur für die Leistungsfähigkeit unserer Optik, sondern auch für die gute Stellung Deutschlands auf diesem Gebiete bieten.

Die Pferde der Zukunft.

Von Walther Saxe.

Seitdem im Kriege die Tankungeheuer über zerschossene Gräben und durch mächtige Hindernisse aller Art ihren Siegeslauf nahmen, hat man diese neuzeitlichen Sturmwagen nicht mehr aus dem Auge gelassen und mit größtem Eifer und ebensolchem Erfolg friedlichen Zwecken dienstbar gemacht. Pferde der Zukunft —, nein schon vielfach der Gegenwart!

Die Einführung des Schleppers (so nennt man diese Zugmaschinen in Fachkreisen) bedeutet eine Umwälzung des gesamten Beförderungswesens im Landwirtschafts- und Großindustriebetrieb. Jede tierische Zugkraft wird durch ihn fast völlig ausgeschaltet, weil er sich den Gelände- und Bodenverhältnissen überall anzupassen vermag.

Die Gleise des Schleppers, die er sich selbst legt, bieten eine größere Auflagefläche als die irgendeines anderen Fahrzeuges. Er besitzt die Vorteile der gleitenden Schleife, indem er Unebenheiten des Bodens — Gräben usw. — leicht überbrückt, vereint damit aber die Vorzüge des rollenden Wagens, weil er innerhalb seiner Gleisketten auf Rädern läuft. Der Bodendruck, den die Gleiskette ausübt, beträgt nur etwa $1/2$ kg auf den Quadratzentimeter, ist also wesentlich geringer als der des leichten Pferdefuhrwerks, besonders des Pferdehufs. Der Schlepper kann sich also noch auf Untergrund bewegen, auf dem das Pferde- oder Ochsengespann versinken würde. Es ist dies auch selbstverständlich ein ungeheurer Fortschritt gegenüber dem Radtraktor.

Ein weiterer Vorzug ist die [...] außerordentlich gute Lenkfähigkeit des Schleppers. Jede Gleiskette ist auffaßbar als das unt[...]ere Segment eines Rades von sehr großem Durch[...]messer. Die Lenkung erfolgt nun, indem eine Ke[...]tte in ihrer Bewegung verlangsamt wird, währe[...]nd die andere voreilt. Es ergibt sich hieraus [...] die Möglichkeit einer sehr großen und gena[...]uen Lenkfähigkeit ohne jede Kraftanstrengung[...]. Durch vollständiges Stillsetzen einer Gleiske[...]tte, während die andere in Bewegung bleibt, läß[...]t sich der Schlepper ohne weiteres auf der Stelle [...] drehen.

Auch die Kraftausnutzung des M[...]otors ist (und je weicher die Laufbahn, um so m[...]ehr tritt das in Erscheinung) beim Gleisschlep[...]per viel größer als beim Radtraktor. Prakti[...]ch heißt das, daß man mit dem gleichen Motor [...] viel mehr ziehen oder bei gleichem Brennstoff[...]verbrauch auch viel mehr leisten, d. h. billiger [...] arbeiten kann.

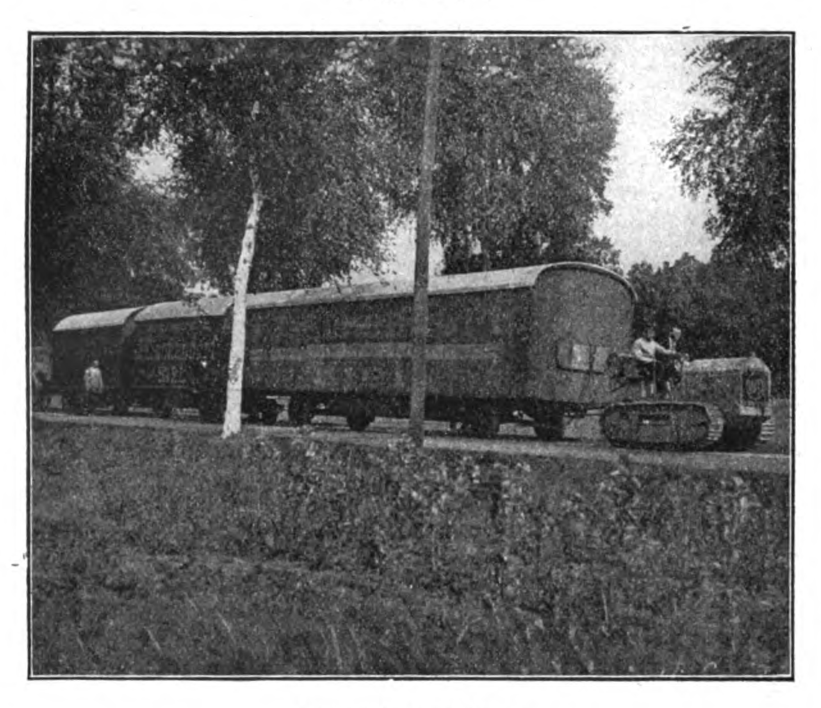
Die Deutsche Kraftpflug-Gesellschaf[...]t in Berlin, die alle Bilder freundlichst zur V[...]erfügung gestellt hat, führt z. B. vorläufig zwe[...] Schlep-



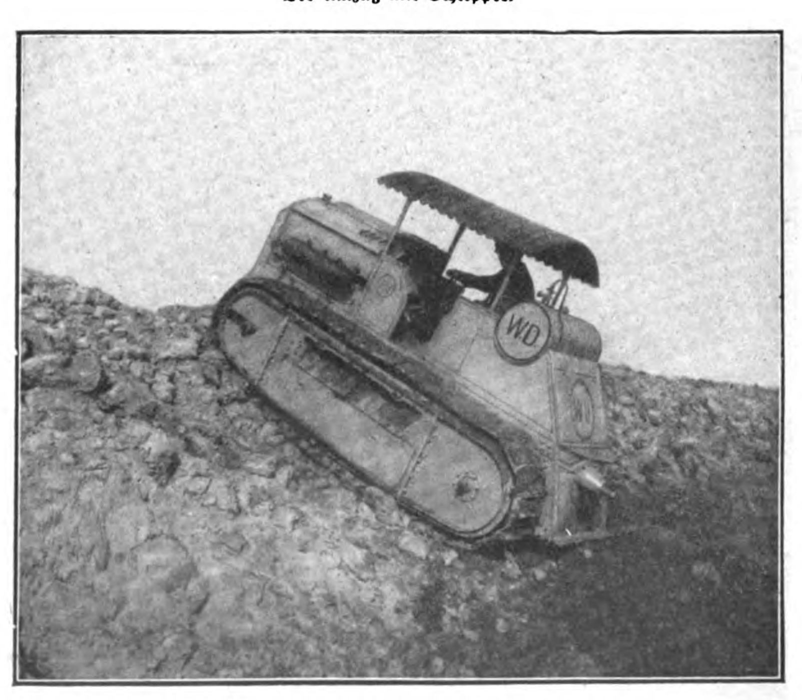
Schlepper (25 PS) mit siebenscharigem Anhängepflug beim Schälen.

vergrößen mit 25=PS= und 50=PS=Motor aus. Jeder Schlepper hat drei Vorwärtsgeschwindigkeiten von etwa 2—6 km und eine Rückwärtsgeschwindigkeit. Die durchschnittliche Zugkraft am Zughaken der Maschine ist beim 25=PS=Schlepper etwa 2000 kg, beim 50=PS=Schlepper etwa 6000 kg. Mit dieser Kraft am Zughaken lassen sich 30fache Lasten auf ebenen, festen Landstraßen bequem bewegen. Das will sagen:

Der 25=PS=WD=Schlepper ersetzt 5 bis



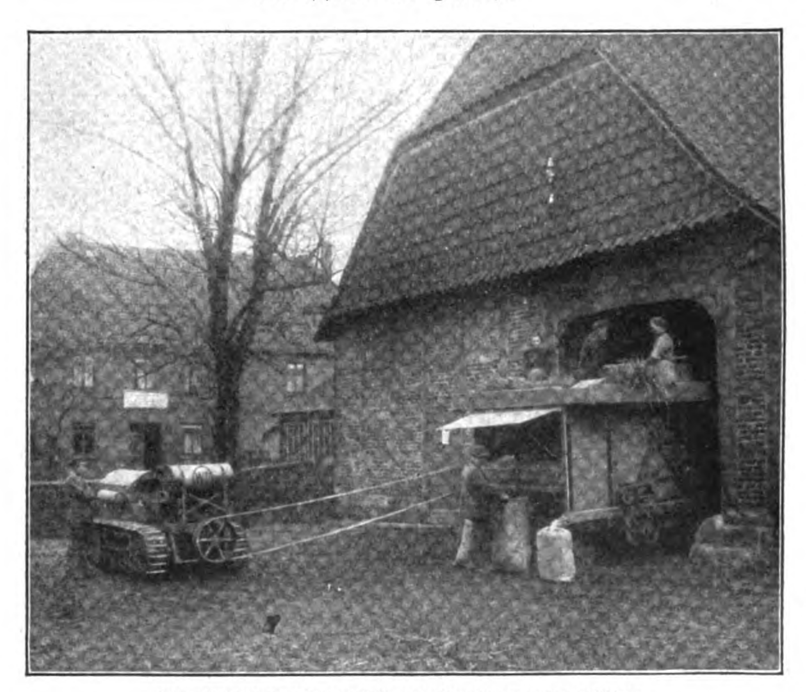
Der Umzug mit Schlepper.



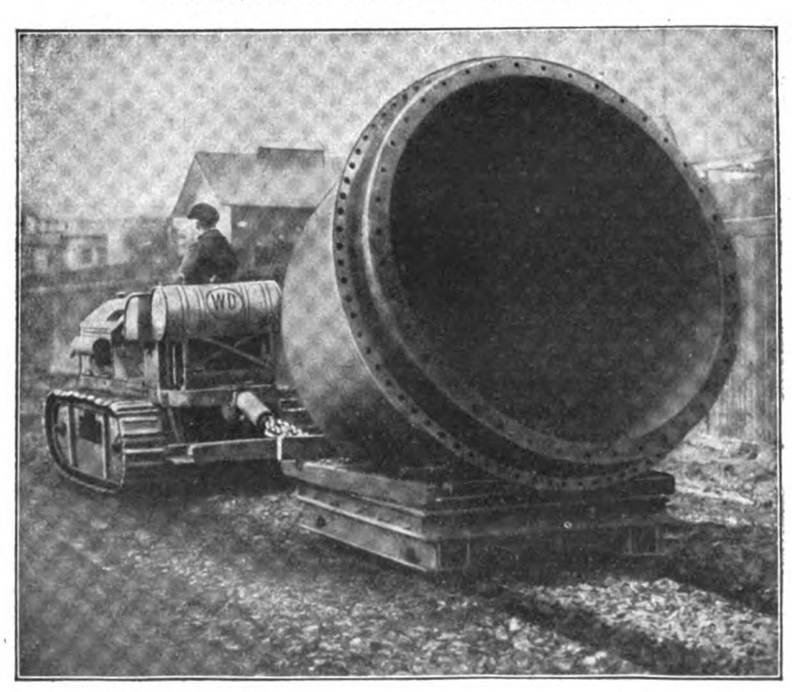
Der Schlepper beim Erklimmen einer Steinschüttung.

8 kräftige, der 50-PS-WD-Schlepper 10 bis 15 kräftige Gespanne und arbeitet, ohne der Ruhe zu bedürfen und ohne zu murren, von früh bis spät.

Der Schlepper ist also lediglich eine Kraftquelle und insofern als reine Vorspannmaschine gedacht. Er zeigt in seinem Aufbau demnach nur Motor, Getriebe und Zubehör, die für den



Der Schlepper als ortsfeste Kraftquelle: Dreschmaschine.



Der Schlepper in der Schwerindustrie.

Betrieb notwendigen Brennstoffgefäße, den Führersitz und den Werkzeugkasten. Getragen wird das Gestell von federnd gelagerten Rollen, die auf der sich selbst legenden Schienenbahn abrollen und die Last der Maschine möglichst gleichmäßig auf diese — eine endlose Gleiskette — übertragen. Die Gleiskette selbst wird über besondere Führungsräder geleitet und durch ein Zahnkettenrad angetrieben.

Der Motor des oben erwähnten WD-Klein-

schleppers hat 850, der des Großschleppers 900 Umdrehungen in der Minute; sie sind also keine Schnelläufer, und das ist ja auch nicht der Zweck. Dafür sollen diese Umdrehungszahlen vor allem Dauerleistungen sein. Leicht- wie auch Schwerbenzin und Benzol dienen zum Betrieb. — Die Übertragung der Kraft vom Motor auf das Getriebe wird vom Führersitz aus durch Fußtritt eingeschaltet. Das Getriebe selbst ist staubdicht gekapselt und für drei Vorwärts- und eine Rückwärtsgeschwindigkeit eingerichtet. Wesentlich ist ein besonderer Antrieb für das Riemenscheibenvorgelege, also eine Abweichung vom normalen Automobilgetriebe durch die Verbindung mit dem Lenkgetriebe. Durch einen zweiten Getriebekasten wird nämlich die Kraft auf die Antriebsräder der Gleisketten nach rechts und links geleitet, so daß beide Gleisketten in der Bewegung voneinander unabhängig bleiben.

Die Triebradachsen sind gesondert gelagert. Auf ihnen oder ihrer Vorlegewelle befinden sich Bremsscheiben, die vom Führerstand aus mit Bandbremse bis zum völligen Stillstand abgebremst werden können. Diejenige Welle, die gebremst wird, wird durch eine besondere Hebelanordnung gleichzeitig vom Getriebe ausgeschalten. Wird z. B. das rechte Triebrad gebremst und dadurch seine Umdrehungszahl gemindert, so bleibt die rechte Gleiskette zurück, während die linke die Geschwindigkeit beibehält: Der Schlepper dreht nach rechts. Umgekehrt dreht er nach links.

Die Gleisketten bestehen aus einzelnen, durch Bolzen und Büchsen miteinander verbundenen Gliedern. Jedes Einzelglied zeigt die in Schmiedeeisen gepreßten Laschen, die aufgeschraubten Bodenplatten sowie die Verbindungsbolzen und -büchsen. Diese sind aus härtestem Stahl und leicht auswechselbar, da sie zu stark der Abnutzung unterworfen sind. Die Platten selbst greifen übereinander.

Besondere Rippen, die durch Schutzleisten vor Abnutzung bewahrt werden können, sorgen für gute Reibung auch auf glitschigen Wegen. Die nach Art der Kettenzahnräder gebauten, an den Enden befindlichen Antriebs- oder Führungsräder dienen lediglich dem Antrieb und der Führung der Ketten, sind aber nicht zugleich Tragräder. Als solche dienen federnd in besonderen Kästen gelagerte Tragrollen. Diese, in Stahlguß ausgeführt, bilden die Räder des Schleppers. Sie laufen, ähnlich wie Eisenbahnräder, auf den Schienen und tragen in der Mitte liegende Spurkränze, die dem Schienenprofil, d. h. der Innenfläche der Laschenglieder, angepaßt sind.

Die Verbindung des Schleppers mit den Anhängefahrzeugen ist, je nach den zu stellenden Anforderungen, verschieden gestaltet. Zum Ziehen von landwirtschaftlichen Geräten, insbesondere von Pflügen, wird im allgemeinen eine Kettenkupplung, für das Ziehen von Anhängewagen, besonders auf harter Straße, dagegen eine federnde Zugstange verwandt. Jene Kupplung erfolgt tief, d. h. nur wenige Zentimeter über dem Fußboden, diese in ungefährer Deichselhöhe. Industrieschlepper besitzen außerdem oft besondere Vorrichtungen zur Aufnahme langer Rangierketten.

Und nun zu der Fülle von Anwendungsmöglichkeiten! In der Landwirtschaft mag man vielfach schon, vor allem im Großbetriebe, diesen „eisernen Zugochsen“ als Allerweltsmaschine kaum mehr entbehren. Er pflügt, wenn man einen selbsttätigen Anhängepflug an seine Kräfte spannt. Er zieht Bindemäher, Grübler, Drillmaschinen, Düngerstreumaschinen usw., er meistert die Fuhren vom Hof zur Bahn und vom Wald zum Hof spielend. Und erst dort, wo Ödland, Sumpf oder Moor bebaut werden sollen, leistet er selbst in den vorgerückten Jahreszeiten sein Bestes. Wo der menschliche Fuß einsinkt, wo Zugtiere überhaupt kaum einen Schritt vorwärts kommen, bei schlüpfrigem Regenwetter, in Schnee und Eis — überall bewährt sich der Schlepper. Besonders sei auch auf die Vorteile der Schlepperdienste im Zuckerrübenbau bei der Bodenbearbeitung wie bei der Ernte hingewiesen.

Und in der Forstwirtschaft! Die Waldwege sind oft naß und sumpfig. Dem Schlepper tut dies nichts. Erst hilft er beim Fällen und Wurzelroden, er schleppt Eichenstämme mit Stubben von einem Gewicht, die andere Gespannkräfte nicht von der Stelle rühren könnten. Man hat zum Beispiel 100 Zentner Langholz auf einem Wagen ohne weiteres aus schwierigstem Waldgelände auf die Straße befördert. Auf der Straße bringt der Schlepper auf drei hintereinander gekoppelten Wagen eine 300-Zentnerlast zur Bahn, er leistet also die Arbeit von fünf Gespannen!

Schließlich kann der Schlepper gar noch durch Verwendung eines besonderen Riemenscheibenvorgeleges seinen Motor als Antriebsquelle für verschiedene Arbeiten an Ort und Stelle verfügbar machen: Pumpen, Dreschen, Häckselschneiden, Sägen usw. Er will nie rasten

und immer von seinem Werte und von der modernen Technik Wunder erzählen, Sommer und Winter.

In der Industrie ist es mit ihm nicht anders, ja sein Tätigkeitsfeld kann hier so vielseitig sein, daß ich nur in großen Zügen auf die Möglichkeiten hinweisen will.

Er arbeitet z. B. im Rangierbetrieb, an Stelle und in Ergänzung von Lokomotiven, Rangierwinden usw., namentlich bei engen und veralteten Gleisanlagen, wo bisher zum Ausdrehen der Wagen von Hand gegriffen werden mußte. Bei schweren Frachten besonders großer Gegenstände (Kessel, Tanks, Walzen, Schuppen, Brückenbogen, Gittermasten, Steinblöcken usw.) ist er fast unentbehrlich, wenn man auf das umständliche und langwierige Windeverfahren und die zahlreichen menschlichen Hilfskräfte verzichten will. Als Unterlagen für die erwähnten Gegenstände genügen einfache Holzrollen, Eisenrollen oder kleine Karren.

Im allgemeinen sei dann vor allem noch hingewiesen auf das Lastenschleppen überhaupt, sei es die Beförderung über Land, auf unsicherem Boden und im Gebirge, beim Verholen von Wasserfahrzeugen (Treideln) an Stelle von Ankerwinden. Nicht unbeachtet bleibe auch die Verwendung zur Beseitigung von Hindernissen, wie sie z. B. nach dem Unglück in Oppau bemerkenswert in Erscheinung trat.

Allgemein gültige polizeiliche Bestimmungen über die Benutzung der Schlepper auf öffentlichen Straßen sind zwar noch nicht ergangen, doch ist wohl in allen Fällen, wo darum nachgesucht wurde, die Genehmigung der Straßenbenutzung erteilt worden.

Wo man auch hinblickt, überall eröffnen sich wichtige und nützliche Arbeitsgebiete für die „Pferde der Zukunft".

Vom Wertschaffen in der Beleuchtungsindustrie.

Von Ing. Heinrich Müller.

Vor dem Kriege hat der Ruf des deutschen Beleuchtungskörpers so weit gereicht, so weit künstliche Lichtquellen verwendet wurden. Die deutsche Lampe war überall beliebt, ganz gleich, ob es sich um Gas- oder elektrische Lampen oder um Beleuchtungskörper für sonstige Lichtenergieformen (Azetylen, Petroleum, Benzol, Spiritus usw.) handelte. Selbst in afrikanischen Negerdörfern benutzte man deutsche Beleuchtungskörper. Das „Made in Germany" bot die beste Gewähr für Qualität. Die Beleuchtungskörper waren ein wesentlicher Bestandteil der deutschen Ausfuhr. Heute hat die deutsche Not auch die deutsche Lampe in Bedrängnis gebracht. Nicht in technischer, künstlerischer, kunstgewerblicher und geschmacklicher Beziehung, wohl aber in wirtschaftlicher Hinsicht. Die deutsche Lampe besitzt nach wie vor das denkbar größte Ansehen im Auslande, aber ihr Absatz hat empfindlich nachgelassen. Aus diesem Grunde ist es notwendig, in Zukunft immer größeren Wert auf die Verbesserung der Qualität der deutschen Beleuchtungskörper zu legen. Obwohl über die Qualitätsarbeit am Leuchtgerät schon unendlich viel geschrieben worden ist, herrscht gegenwärtig selbst in Fachkreisen noch immer Unklarheit über die Voraussetzungen, die die Qualität eines Beleuchtungskörpers bedingen.

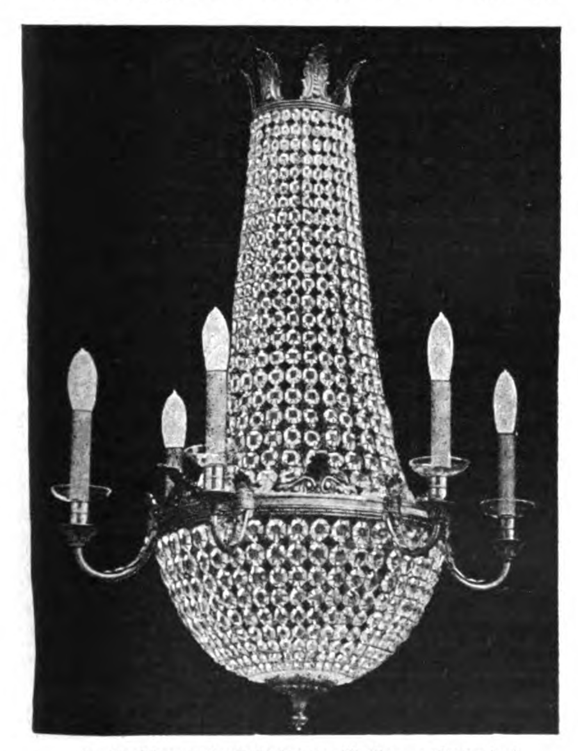
In den Begriff der Qualität spielt bei Beleuchtungskörpern zweifellos ein gewisses persönliches Empfindungsmoment hinein, das nicht immer eindeutig formuliert oder eng umgrenzt werden kann. Darin dürften sich jedoch alle Kritiker einig sein, daß das qualitativ hochwertige Leuchtgerät zunächst einmal unbedingt schön sein muß. Nicht schön im landläufigen Sinne, sondern in künstlerischer und zwar in mehrfacher Beziehung, sowohl in bezug auf Material und Verarbeitung, wie auch hinsichtlich der kunstgewerblichen, geschmacklichen und modischen Durchbildung, der Formgebung und der Gesamtwirkung auf den Beschauer und Benutzer. Neben die Schönheit tritt weiter die Zweckmäßigkeit. Zweckmäßig ist ein Beleuchtungskörper nur dann, wenn er allen Anforderungen entspricht, die sich aus seiner Benutzung ergeben. Daß die Zweckmäßigkeit Differenzierung und Spezialisierung verlangt, ist selbstverständlich, Differenzierung und Spezialisierung aber kennzeichnen sich als fortschreitende Entwicklung und Vervollkommnung. Für die Form und die innere Gliederung der Lampe darf nur ihre Bestimmung, ihr Zweck maßgebend sein. Hochwertigkeit und einwandfreie Formgebung der Lampe sind bis zu einem gewissen Grade Gefühlswerte, die Geschmack und Verständnis sowie eine bestimmte

Schulung voraussetzen. Eine unpraktische oder schlecht durchgebildete Lampe kann niemals qualitativ hochwertig sein, auch wenn ihre stilistische Veredelung vielleicht mit der größten Sorgfalt und Liebe erfolgt ist. Eine elektrische Tischlampe ist nach ganz anderen Gesichtspunkten zu entwerfen, zu formen, zu stilisieren und zu färben, als eine elektrische Klublampe oder eine elektrische Hängelampe, eine Klavierlampe anders als eine Nachttischlampe und eine Schlafzimmerampel wieder anders als ein zum Hervorrufen festlicher Stimmung in Konzert- und anderen Sälen bestimmter größerer Allgemeinbeleuchtungskörper, ganz zu schweigen von der Verschiedenartigkeit der Anforderungen, die allein schon die anzuwendende Lichtenergie an die Beleuchtungskörper stellt, und die z. B. die elektrische von der Gaslampe scharf trennt. Alle haben jedoch das eine miteinander gemeinsam: Ihre Zweckmäßigkeit muß auch nebensächliche Dinge: Leitungen, Schalter usw. umfassen. Das qualitativ hochwertige Leuchtgerät soll aber nicht nur schön und zweckmäßig sein, sondern auch Stimmungen zu erzeugen vermögen. Behaglichkeit und Gemütlichkeit wird der Lichttechniker niemals mit nackten Glühlampen in einfachen Reflektoren oder in größeren Armaturen für Allgemeinbeleuchtung hervorzaubern können. Dazu bedarf es des gedämpften, farbig gestimmten Lichtes der Stoffschirmlampe. Anregend gefärbte und drapierte Stoffe und Spitzen sind wichtige Hilfsmittel der Stimmungserzeugung. Sie üben denselben wohltuenden Einfluß aus wie die hübschen Kleider schöner Frauen. Die durch Schleier, Fransen, Behänge und anderes Zubehör hervorgerufene Färbung und Dämpfung des Lichtes ist wie das einschmeichelnde Frou-Frou einer geliebten Frau, deren intimste körperliche Reize dadurch auch dem Ohr näher gebracht werden. Im Gegensatz zur behaglichen und gemütlichen Wohnzimmerbeleuchtung, zur anmutigen, mit Seide, Spitzen, schönen Frauenschultern und diskreten Parfüms harmonierenden und zu traulicher Zwiesprache einladenden Boudoirbeleuchtung sowie zur intimen, enthüllte Schönheit weich und milde umfließenden Schlafzimmerbeleuchtung verlangen wir für das Arbeitszimmer, die Bibliothek und ähnliche Räume eine Beleuchtung, die den Geist anregt und zur Arbeit reizt. Für festliche Räume hinwiederum eignet sich am besten eine helle, frohe Beleuchtung; hier ist das Kristall am Platze, dessen lebhafte Reflexe unwillkürlich auf das Gemüt der Menschen einwirken und sie erwartungsvoll und erlebnishungrig stimmen. Von diesen Arten der Beleuchtung grundverschieden ist die Beleuchtung von Läden, Büros, Werkstätten und anderen Räumen, die dem öffentlichen Verkehr, der Arbeit usw. dienen und denen Beleuchtungskörper von nüchterner, aber edler Zweckmäßigkeit wohlanstehen.

Wie die Form des Lampenschirms jeden Grad des künstlerischen Ausdruckswillens getreu wiederzugeben vermag, so sprechen auch die gewählten Stoffe, ihre mehr oder weniger große Lichtdurchlässigkeit, ihre Musterung, ihre Farbe und nicht zuletzt ihre Drapierung eine beredte Sprache. Das hier hervortretende künstlerische Können prägt sich verhältnismäßig stark der Beleuchtung auf, moduliert sie in ziemlich weiten Grenzen, macht sie kalt, abweisend, nüchtern, anregend, warm, froh, intim oder festlich und wandelt so das nackte, weiße, blendende Licht der elektrischen Glühlampe oder der Gashängelampe in ein lebendiges, differenzierbares Fluidum um, das kalt wie ein gedankenloser Narr, nüchtern wie ein Geschäftsmann, lebensprühend wie ein junges Mädchen, zärtlich wie eine geliebte Frau oder pikant wie eine Kokotte sein kann, und das in ungleich stärkerem Maße dieselben vielfältigen Stimmungen in uns hervorzurufen vermag wie unsere Umgebung. Ist es dann verwunderlich, wenn der Lichttechniker immer mehr die Mitarbeit der Frau zu suchen beginnt? Es ist im Charakter und in der Lebensauffassung des Weibes begründet, daß es feiner fühlt und empfindet und sich leichter und sicherer in Stimmungen einzufühlen und einzuleben vermag, wie der Mann. Eine Lampe muß, wenn sie in kunstgewerblicher, geschmacklicher und modischer Beziehung hochwertig sein soll, wie ein künstlerisches Erlebnis auf uns wirken. Es hat eine Zeit gegeben, wo man bei der Herstellung von Beleuchtungskörpern und bei der Projektierung von Beleuchtungsanlagen die lichttechnischen Gesichtspunkte in den Vordergrund stellen zu müssen und die Empfindungen und Gefühle, die jede Beleuchtung im Menschen hervorruft, und deren Werte man rechnerisch natürlich nicht ermitteln kann, kühl vernachlässigen zu können geglaubt hat, aber es hat sich gezeigt, daß Gefühlswerte sich nicht unterdrücken lassen. Sie sind da, ohne daß man ihr Kommen viel bemerkt.

Einer Lampe muß nicht nur in der Form das Gesetzmäßige eigen sein, sondern sie muß auch in der Gesetzmäßigkeit die größte Freiheit bewahren und offenbaren. Die Form darf nicht errechnet sein, sie muß vielmehr aus sich selbst heraus entstehen; denn nur dann kann sie dem letzten und größten Geheimnis der Natur näher kommen: der Harmonie. In der Form muß

die Seele des Schaffenden liegen. Ihr Ausdruck muß so sein, daß der Schauende und Benutzer sich in die Schöpfung hineinzuleben vermag, die letzten Endes ja immer wieder ein Produkt aus Kultur und Heimat ist. Der Harmonie in der Form entspricht — mutatis mutandis — in der Farbe der Geschmack. Auch hier ist es wieder der Phantasie des Beschauers und Benutzers überlassen, die Harmonie des Werkes weiterzuleben und so den tiefsten Werten der Kunst und des Kunstgewerbes näher zu kommen und sie



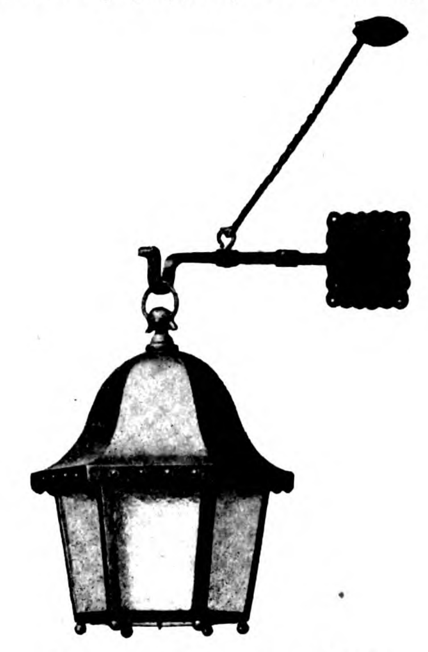
**Kristallkrone für Festräume, Messing goldverniert.
(Die Abbildungen sind von der Beleuchtungskörper-Ges. m. b. H., Berlin, zur Verfügung gestellt worden.)**

zu verstehen. Material, Formgebung und Verarbeitung gehen damit weit über die Knappheit des Notwendigen heraus, sie werden vielseitiger und reicher. Der Zweck sollte jedoch immer vornehm sein und nur in vornehmer Weise sollten wir ihn zu erfüllen suchen. Damit ist gesagt, daß sich zur sachlichen Tüchtigkeit unbedingt der gute Geschmack gesellen muß. Nicht verzieren sollen wir, sondern gestalten. Auch die einzelnen Teile eines Beleuchtungskörpers sollen immer als edle Glieder eines idealen Körpers angesehen werden. Beachten wir diesen Grundsatz, so wird das Ganze uns stets wohlgegliedert erscheinen. Auch darauf ist zu achten, daß das Ganze den Materialcharakter wirksam herausstellt. Bei Erzeugnissen, deren Materialcharakter uns befriedigt, ist nach überflüssigem Schmuck und nichtssagenden Verzierungen kaum noch ein Bedürfnis vorhanden. Die reine Form stellt uns bereits



Deckenbeleuchtung in Messing empiregold, mit matter Schliffschale.

zufrieden, ein Mehr lehnen wir entschieden als zuviel ab. Das einfach Schöne wird, wie Goethe sagt, vom Kenner geschätzt, Verziertes spricht der Menge zu. Gewiß ist es notwendig, gegenwärtig dem Geschmack der Menge noch reichlich viel Zugeständnisse zu machen, aber wir sollten uns bestreben, dieses Nachgeben in gute Bahnen zu leiten und erzieherisch auf die aus Unverstand,



Ausleger mit Laterne, Eisen geschmiedet mit Kathedralverglasung.

Unbildung und Geschmacklosigkeit Handelnden einzuwirken. Selbstverständlich spielt auch die Technik im künstlerischen und kunstgewerblichen Schaffen eine große und bedeutsame Rolle. Große und gute Kunst hat noch nie ohne ehrliche und feste technische Grundlagen bestanden, anders

wäre sie nur eine Vielheit stümperhafter Versuche oder Schaumschlägerei und Gaukelspiel mit dem Zufall. Im Untergrunde allen ehrlichen künstlerischen und kunstgewerblichen Strebens und Wertschaffens steht gleichsam wie eine sittliche Voraussetzung die handwerkliche Meisterung des jeweilig Technischen.

Beantwortet man die Frage nach dem Wesen und dem Werte der Arbeit mit dem Hegelschen Satze: „Alles, was ist, ist gut, weil es ist," so ergibt sich daraus ganz von selbst die Notwendigkeit der Durchgeistigung jedes werktätigen Schaffens. Hier setzt die Werkbundidee ein, die sich seit einiger Zeit auch auf den Messen immer kraftvoller und wuchtiger durchzusetzen beginnt. Auf dem Gebiete der künstlerischen Gestaltung des Leuchtgeräts hat sich die Gegenwart endlich von der sklavischen Nachahmung historischer Formen und Stilarten freigemacht und zeigt das erfreuliche Bestreben, auf der Grundlage der sachlichen und praktischen Gestaltung zu zeitgemäßen künstlerischen Lösungen zu gelangen. Mit Nutzen werden wir die alten Vorbilder beim neuzeitlichen Wertschaffen zu Rate ziehen, wenn wir uns nicht darauf beschränken, sie als bloße Vorlagen für inhaltlose Ornamentik anzusehen, sondern zu erkennen versuchen, wie die besten von ihnen wohl aus den praktischen und geistigen Bedürfnissen ihrer Ursprungszeit erwachsen sind. Für die Lichtträger der Heimkultur, der Industrie, der Technik und der Verkehrsmittel sind vielfach bereits einwandfreie Formen gefunden worden. Aufgabe der nächsten Jahrzehnte dürfte es sein, die hier geschaffenen sachlichen und praktischen Lösungen zu lebensvollen künstlerischen und kunstgewerblich wertvollen Gebilden zu entwickeln. Wir müssen uns wieder darauf besinnen, wie in früheren Jahren Wertarbeit entstanden ist. Unsere Museen und Sammlungen sind voll von köstlichen Stücken aus guten alten Zeiten; hier finden wir nicht nur Wertstücke aus den Prunkzeiten und den Zeiten der Verschwendung, sondern auch Geräte edelster Wertarbeit aus den Zeiten der Verarmung und des Niedergangs. Nun ist zwar die Maschinenarbeit schon lange an die Stelle der früheren Handarbeit getreten, aber der geschickte Handwerker ist dadurch nicht überflüssig geworden. Die Tätigkeit gut ausgebildeter und geschulter, geistig regsamer und zu kunstgewerblich und geschmacklich hochwertigem Schaffen befähigter Handwerker kann nicht kurzweg überall durch die Maschinenarbeit ersetzt werden. Eine von geschickten Handwerkern hergestellte Ware wird sich stets — nicht nur im Kunstgewerbe — vor maschineller Arbeit zu ihrem Vorteil auszeichnen. Es wäre der größte Fehler und würde die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie im Auslande erheblich einschränken, wollte man das Qualitätsschaffen des geschulten und befähigten Handwerkers allenthalben durch Maschinenerzeugnisse ersetzen. Die Pflege der durchgeistigten Handarbeit ist für weite Gebiete der Industrien und Gewerbe unbedingt nötig und unersetzlich. Wie wenig oft die Maschinenarbeit dazu angetan ist, die Qualitätsarbeit des soliden Handwerkers zu ersetzen, möge kurz durch das Beispiel der Laterne illustriert werden. Als Goethe noch lebte und seine Eheliebste abends vom Theater abholen ließ, waren die Laternen noch gut. Man konnte sie ein Menschenalter hindurch benutzen, ohne daß sie an Schönheit einbüßten. Später fand man, daß die Laternen zu viel Material enthielten, und benutzte dünnere Blechstärken. Noch später ersetzte man die Kupfernieten durch Eisennieten, den gediegenen Scheibenfalz durch Splinte aus minderwertigem Material, den dreifach gesicherten Windschutz durch eine ordinäre Haube usw. In der Folgezeit ging es dann schnell bergab. An die Stelle des guten Materials trat minderwertiges Blech, die Form der Laternen wurde kleiner, schmächtiger und nichtssagender, die Eisennieten wurden durch Lötnähte ersetzt, der Traggriff nur lose eingesprengt. Heute ist aus der früheren soliden Laterne, die spielend hundert und noch mehr Jahre Wind und Wetter getrotzt hat, ein stilloses, sparsames Gebilde aus dünnem Blech geworden, für das einzig und allein die Bezeichnung paßt: billig und schlecht. Nicht umsonst hat Geheimrat Prof. Dr. Renteaux (Berlin) als deutsches Jurymitglied der Weltausstellung zu Philadelphia im Jahre 1876 die auf dieser Ausstellung gezeigten deutschen Erzeugnisse als billig und schlecht bezeichnet. Laternen der beschriebenen Art liegen meist schon nach einem Jahre auf dem Schutthaufen, wo sie gemeinsam mit minderwertigen eisernen Bettstellen, schlechten Kochtöpfen, noch schlechteren Kesseln und anderem neuzeitlichem Gerümpel, das durchaus nicht an deutsche Wertarbeit erinnert, ein idyllisches Dasein in Gottes freier Natur führen und sich vor dem grellen Sonnenlicht ängstlich im Haldengras und unter Wucherpflanzen verbergen.

Nicht billige, kurzlebige und daher unheimlich teure Erzeugnisse braucht unsere Zeit, sondern Geräte, die schön, zweckmäßig, materialecht und vor allem haltbar sind. Bis zu einem gewissen Grade kann diese Forderung natürlich auch von der Massenfabrikation erfüllt werden,



die heute von dem sogenannten industrialisierten Handwerk betrieben wird. Die Herstellung von Lichtträgern in Massenfabrikation bedarf jedoch nicht nur vorzüglich durchgebildeter Ma-

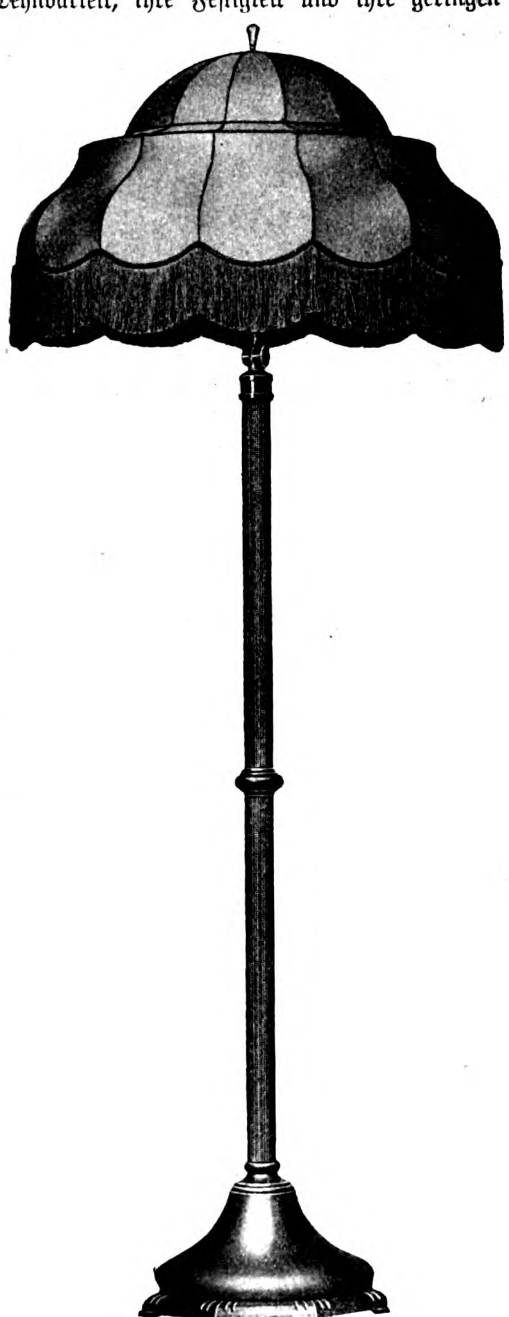
Vasenlampe, Fayence, weiß, mit Seidenschirm.

schinen und gut geschulter Arbeiter, sondern auch eines genauen Studiums des Materials, aus dem die Körper hergestellt werden sollen. Das Material ist kein toter Stoff. Es hat vielmehr ein eigenes Leben und einen eigenen Willen, dem wir uns anpassen müssen, wenn wir etwas



Tischlampe in Messing, mit Stoffschirm.

Vollkommenes zu erreichen beabsichtigen. Der Stahl ist nichts, wenn er nicht auch seine edle Härte, seine Elastizität, die Bronze nichts, wenn sie nicht ihre fließende Geschmeidigkeit und den einzigen metallischen Schimmer zeigen kann; die Sparmetalle sind nichts, wenn sie nicht ihre Dehnbarkeit, ihre Festigkeit und ihre geringen



Ständerlampe in Messing, Stoffschirm mit Kippvorrichtung.

Ansprüche an den Kraftaufwand zu ihrer Bearbeitung herausstellen können. Je mehr handwerksmäßige Kunst und kunstgewerbliches Kön-

nen bei der Herstellung guter Beleuchtungskörper aufgewandt werden, desto größerer Wert sollte letzten Endes auch auf ihre Haltbarkeit gelegt werden. Gerade in dieser Beziehung hapert es jedoch heute mehr denn je zuvor. Unansehnlich gewordene Lampen sind nicht nur unschön, sondern können auch den guten Eindruck eines Raumes wesentlich beeinträchtigen. Aus diesem Grunde ist die Haltbarkeit des Leuchtgeräts ebenso wichtig für seine Bewertung, wie seine Schönheit, Zweckmäßigkeit und sein Stimmungsgehalt.

Kleine Mitteilungen.

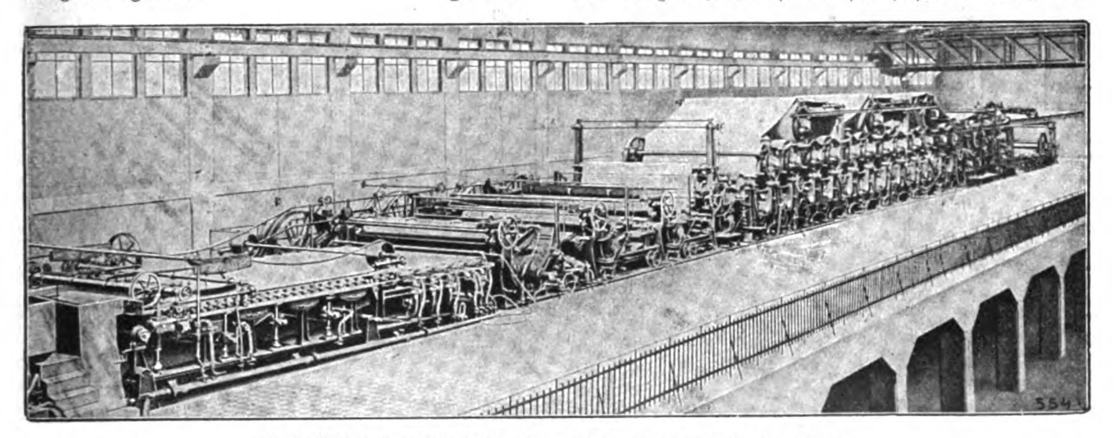
Eine Riesen-Papiermaschine. Von den durch die Linke-Hofmann-Lauchhammer-Aktiengesellschaft, Abteilung Füllnerwerk, Warmbrunn in Schlesien, seit über 40 Jahren ausgeführten Papiermaschinen hat besonders die nachstehend abgebildete Maschine in Fachkreisen lebhafte Bewunderung hervorgerufen. Diese Papiermaschine ist in der Papierfabrik Krappitz Akt.-Ges. in Krappitz (Oberschlesien) im Betrieb. Bemerkenswert ist, daß die Maschine von der ersten Minute der Inbetriebsetzung an verkäufliches Papier bearbeitet und sich vorzüglich bewährt. Die Ausrüstungs- und Ersatzteile können durch die Bedienungsmannschaft leicht ausgewechselt werden. Die Maschine hat schöne, zweckentsprechende Formen. Das Gesamtbild läßt erkennen, welch gewaltigen Eindruck diese Papiermaschine macht und wie großzügig der Maschinensaal angelegt ist. Das Maschinengebäude ist aus Eisenbeton ausgeführt, desgleichen die Stoffleitungsrinnen zum Knotenfänger und von diesem nach der Papiermaschine. Der leichten Reinhaltung wegen sind diese Rinnen mit Kacheln ausgelegt. Die Brustwalze ist zum Zwecke bequemen Ein- und Auslegens in einem Klapplager befestigt und kann durch ein um die Zapfen gelegtes Drahtseil durch eine kleine Winde leicht und schnell auf einen Walzenwagen herabgelassen werden. Dieser Walzenwagen fährt auf Schienen, die auf den Längsbalken der Registerpartie gelagert sind. Die bei der Druckpapierfabrikation nötige große Stauhöhe des Stoffes macht es notwendig, die Seitenwände des Deckelstücks sowie die Schaumlatten verhältnismäßig hoch auszuführen, wodurch der Deckelwagen bei diesen breiten Maschinen ein bedeutendes Gewicht erhält. Um die sich hierdurch ergebenden Schwierigkeiten, beim Siebwechsel das Deckelstück entsprechend hoch vom Sieb abzuheben, zu beseitigen, sind die Stützen des Deckelwagens mit einem Hebewerk versehen, wodurch es einem einzigen Mann bequem möglich ist, das Deckelstück durch einige Umdrehungen am Handrad zu heben. An den Stellen, wo beim Siebwechsel schnelles Lösen und Schließen von Schlauchleitungen notwendig ist, wie z. B. bei den Saugern und Rohrleitungen, sind Schnellverschlüsse angeordnet, die durch einen Handgriff die Lösung der Schlauchenden ermöglichen. Die Siebpartie ist nach dem Patent Eibel-Martin ausgeführt und gestattet es, mit Siebneigung bis zu 400 mm zu arbeiten. Die Aufhelfevorrichtung ist in auffälliger Weise unterhalb des Siebes angeordnet, auch wird der freie Überblick und das Gesamtbild der Maschine weder durch die Brustwalzenwinde noch durch die Deckelstück-Hebevorrichtung beeinträchtigt. Die Papiermaschine ist mit einer Gautschpresse und drei Naßpressen versehen. Auch bei diesen Teilen ist besonderer Wert auf leichten Filz- und Siebwechsel gelegt worden. So haben die untere Gautschwalze und die Preßwalzen Patentlager. Alle Lager sind mit Kugelbewegung und Wasserkühlung versehen. Die Maschine hat einen Trockenapparat mit 32 Trockenzylindern, sowie Feuchtplatte, Kühlzylinder und Satinierwerk. Die Stuhlungen sind so stark gebaut, daß die Maschine ohne Erschütterung mit großer Geschwindigkeit bis etwa 200 m Papier in der Minute arbeiten kann. Nach dem Kühlzylinder folgen Satinierwerk, Aufroller, Umroller und Füllnerrollen für staubfreien Schnitt. Die beschnittene Papierbreite beträgt 3600 mm, die Siebbreite 3900 mm. In 24 Stunden erreicht die Maschine eine Leistung von ungefähr 35000 Kilogramm Rotationsdruckpapier. Die Papiermaschine (ohne Hilfsmaschinen und ohne Antriebe) ist 52 m lang, 5 m breit und $4^1/_2$ m hoch, ihr Nettogewicht beträgt 445000 kg. Mit den Papiermaschinen liefert das Füllnerwerk auch die übrigen zur Papierfabrikation erforderlichen Maschinen und Einrichtungen; so ergab z. B. die Gesamtlieferung für die Papiermaschinenanlage ein Bruttogewicht von 625000 kg, also etwa 62 Doppelwagen.

Ersatz für ausländische Erdöle. Einen Ersatz für ausländische Erdöle, die wegen des hohen Preises für das deutsche Wirtschaftsleben zurzeit nicht in Betracht kommen, bietet die Herstellung des sog. Tieftemperaturteeres. Aus Steinkohlen sondert sich bereits bei 450° Teer ab, der jedoch durch die in Kokskammern und Gasretorten bis auf 1000° getriebene Temperatur wieder zersetzt und in höhere molekulare Verbindungen übergeführt wird. Diese hohe Erhitzung, die die schlechte Wärmeleitfähigkeit der Kohle erfordert, läßt sich vermeiden, wenn man sie in einer rotierenden Trommel der Destillation unterwirft. Der so bei 450°—600° übergehende Tieftemperaturteer stellt uns also den primären Teer dar, durch dessen Zersetzung der gewöhnliche Steinkohlenteer entsteht. Auch in Generatoren kann man ihn gewinnen, wenn man sogenannte Schwelrohre anbringt. Das entstandene Produkt stellt eine braune, in dünner Schicht goldrote Flüssigkeit dar, die nach Schwefelwasserstoff riecht und dem Braunkohlenteer viel ähnlicher ist, als dem gewöhnlichen Steinkohlenteer. Zur Hälfte besteht der Tieftemperaturteer aus Phenolen, die andere Hälfte entspricht etwa einem russischen Erdöl und gibt nach Abscheidung der Phenole bei der Destillation mit Wasserdampf oder im Vakuum 25 % Benzin, 25 % nicht viskose Öle, die als Brennöle

(wie das ganz ähnliche Solaröl), Putzöle und Treiböle für Gaskraftmaschinen Verwendung finden können, und etwa 90% Schmieröle, daneben fallen noch 2% Paraffin und 18% harzige Produkte ab. Solange die chemische Industrie für die Phenole noch keine besondere Verwendung gefunden hat, dürften auch sie mit den anderen Ölen zusammen als Treib- und Schmieröle Verwendung finden. Interessant ist, daß bei der Herstellung des Tieftemperaturteeres im Trommelofen zum erstenmal der früher einmal als lästig empfundene Teer das Hauptprodukt ist, während bei der Verkokung in Gasretorten das Gas, bei der in Kokereien der Koks die Hauptrolle spielt. Der in der Trommel zurückbleibende Gelbkoks stellt ein geradezu ideales Brennmaterial dar, da er vollkommen rauchlos verbrennt und viel leichter entzündlich ist als Gas- und Kokereikoks; da er nicht völlig entgast ist, verbrennt er auch mit längerer Flamme. F. W.

Wagen von 6 Tonnen in den Werkstätten von Doetinchen fertiggestellt wurde.

Wolframmetall als Diamant-Ersatz. Das Wolframmetall in Form von Wolframkarbid hat eine überaus große Härte, 9,8 nach der Moßschen Skala, und steht demzufolge dem Diamanten mit Härte 10 nach derselben Skala sehr wenig nach. Es ist bekannt, daß in der Industrie jährlich für viele Millionen Mark Diamanten für Werkzeuge aller Art, wie Drahtziehsteine, Besatz für Tiefbohrkronen und Gesteinssägen, Glasschneider, Abdrehwerkzeuge und anderes mehr gekauft werden. Man glaubt, Wolframkarbid sei berufen, den Diamanten vollkommen zu verdrängen. Es werden heute an Stelle von Diamant-Drahtziehsteinen Wolframkarbid-Drahtziehsteine in ziemlich ausgedehntem Maße in der Industrie verwandt. Des weiteren werden Tiefbohrkronen anstatt mit Diamanten mit Wolframkarbid besetzt. Auch zum Besetzen von Sägen für Gesteine hat sich das Wolframkarbid bewährt. Mit der Fabrikation des Wolframkarbides als Diamantersatz konnte während der Kriegszeit der Mangel an Rohdiamanten behoben werden.



Eine Riesen-Papiermaschine: 52 m lang, 5 m breit und 4,5 m hoch.

Neue Versuche mit Zementeisenbahnwagen haben zu Anfangserfolgen geführt. Die Eisenbahnwagen unterliegen dauernd großen Erschütterungen. Deshalb müßte sich eigentlich der Zement von dem Eisengerippe der Wagen loslösen. Die Amerikaner haben trotzdem mit solchen Wagen einen Versuch gemacht. Die Wagen werden einer besonders schweren Prüfung unterworfen, um ihre Haltbarkeit zu erproben. Der Zementkörper wird in ein Stahlgerippe gezogen, dessen Teile die Kanten des Wagens bilden. Der Boden ist, wie die Seitenflächen aus Stahlstäben, Drähten und Verbindungsstangen hergestellt. Die Wagen sind 13,5 Meter lang und 3,35 Meter breit. Der Boden liegt 1,3 Meter über der Schiene. Die ersten Versuche werden mit ganz einfachen Wagen angestellt, später, wenn diese günstig ausgefallen sind, wird man auch Sonderwagen bauen, da sich der Zement sehr gut für solche Bauten eignet. Man benutzt einen besonders hergestellten Mörtel, der durch eine eigens dafür erbaute Maschine in das Eisengerippe geworfen wird, wo er erstarrt. Dadurch hofft man sehr dünne, aber dichte Wände zu erhalten. Die ersten Wagen wogen 1800 kg mehr als man vorgesehen hatte. Man hofft aber nächstens mit den Gewichten der Wagen aus Eisen (23—24 000 kg) auszukommen. Es werden auch ähnliche Versuche in Holland angestellt, wo ein

Medizin und Film. Während man schon seit langen Jahren dazu übergegangen ist, sich des Filmes für die Industrie- und Handelspropaganda zu bedienen, ihn für die Volksaufklärungs- und Belehrungsarbeit und in einem gewissen Maße auch für wissenschaftliche Zwecke dienstbar zu machen, sind die Bemühungen, das lebende Bild auch in den Dienst der Medizin zu stellen, bisher ohne beachtenswerte Erfolge geblieben. An zahlreichen Versuchen hat es natürlich nicht gefehlt, und immer und immer wieder hat man die Möglichkeit von medizinischen Filmen erwogen, ohne daß man aber zu einem beachtenswerten Ergebnis gelangen konnte. Meist bestanden die Schwierigkeiten, die sich bei der Aufnahme von Operationen usw. zeigten, darin, daß entweder der Aufnahmeapparat die Tätigkeit der Ärzte behinderte, oder daß die den Patienten umstehenden Personen das Bild verdeckten. Den langjährigen Versuchen eines bekannten Berliner Chirurgen, Dr. v. Rothe, ist es endlich gelungen, einen neuen Aufnahmeapparat zu bauen, durch den es möglich gemacht wird, die Tätigkeit der Ärzte am Körper des Patienten, die Instru-

mente usw., kurz alle Einzelheiten einer chirurgischen Operation auf das Bild zu bekommen. Das Objektiv des neuen Apparates, der eine von dem gewöhnlichen Aufnahmeapparat bedeutend abweichende Form hat, befindet sich oberhalb des Operationstisches. Die Decke des Operationsraumes ist mit dicken Glasplatten ausgelegt; durch eine darin befindliche Öffnung ragt ein mehrere Meter langes verschiebbares Rohr, an

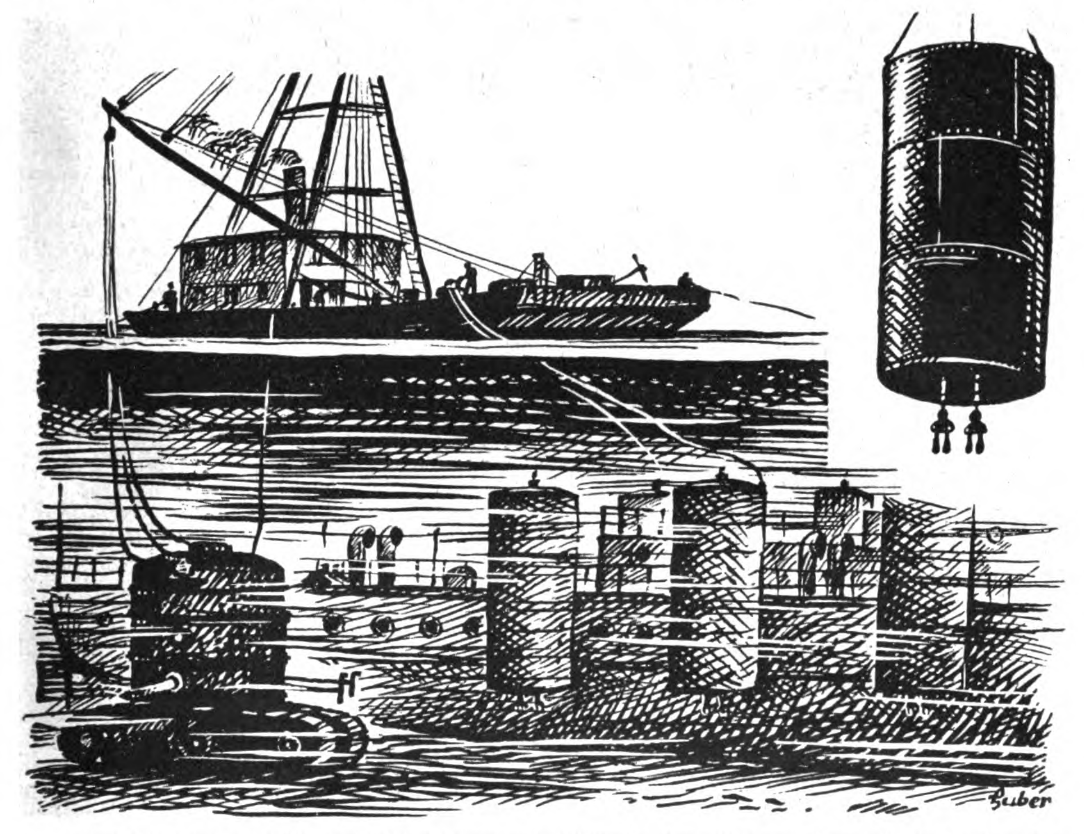
Kinematographischer Aufnahmeapparat von Dr. v. Rothe für chirurgische Operationen.

dessen oberen Teil die Kassetten und zwei kleine Elektromotore angebracht sind. Am anderen Teil befindet sich eine Kugel von etwa 50 Zentimeter Durchmesser, die das Objektiv und die weiteren Teile des Aufnahmemechanismus enthält. Durch mehrere geschickte Vorrichtungen ist es möglich, die Stellung des Apparates beliebig zu verändern. Die Beleuchtung des Operationsraumes erfolgt durch mehrere Jupiterlampen, die so gestellt sind, daß sie den Operationstisch beleuchten, wie es für scharfe Aufnahmen notwendig ist, ohne aber etwa den Patienten einem augenschädlichen grellen Licht auszusetzen. Der Apparat wird durch eine einfache Tretvorrichtung in Betrieb gesetzt und behindert die Ärzte in keiner Weise. Der Hauptvorteil dieser auch in kinotechnischer Hinsicht bedeutsamen Erfindung besteht in der nun möglichen Verwendung des Filmes zu Studienzwecken an den Universitäten. Der Student der Medizin, dem die Lehrbücher und die Vorlesungen nur einen losen Begriff vermitteln können, ist in erster Linie auf das angewiesen, was er in der Klinik und im Krankensaale sehen kann. Es ist aber ganz unmöglich, daß der einzelne bei einer in einem Hörsaal stattfindenden, mit Erklärungen des Professors verbundenen Operation die vielen kleinen Einzelheiten, die dazu nötig sind, verfolgen kann. Außerdem ist der Professor durch die Operation selbst zu sehr in Anspruch genommen. Er muß seine Aufmerksamkeit oft ganz dem Patienten widmen und ist dadurch natürlich gezwungen, seine Erklärungen abzubrechen. Nur wenige der Zuschauer waren in der Lage, die Vorgänge auf dem Tisch beobachten zu können. Hier kann nun der Film eingreifen, dem Studierenden einen vollkommenen Überblick über die Operation und alle ihre Einzelheiten vermitteln und so ein wertvolles Stück wissenschaftlicher Arbeit leisten. Durch die neuerdings erfundene Zeitlupe, die eine vielfache Verlangsamung aller Vorgänge ermöglicht, und den hochwichtigen Stillstandsapparat können wichtige Einzelheiten einer Operation dem Studierenden besonders deutlich vorgeführt werden. W. S.

Die Handtasche mit Beleuchtung. Da es abends vor einem nicht erleuchteten Hauseingang für eine Dame schwer ist, ihre Schlüssel zwischen all den andern kleinen Wichtigkeiten, die ihre Handtasche enthält, herauszufinden, ist man auf den Gedanken gekommen, die Tasche zu beleuchten. In ihr ist eine kleine Batterie mit zwei Trockenelementen. Die Batterie speist eine kleine Taschenlampe von 4 Volt. Der Schalter, der die Lampe ein- und ausschaltet, ist mit dem Schloß der Tasche verbunden. Sie leuchtet auf, wenn die Tasche geöffnet wird, und erlöscht, wenn man die Tasche schließt. E.

Eine neue Vorrichtung zur Hebung gesunkener Schiffskörper mit Schwimmkörpern. In den angelsächsischen Staaten ist man eifrig bemüht, Mittel und Wege zu finden, um gesunkene Schiffe wieder hoch zu bringen. In Neuyork ist in letzter Zeit das System Jesse W. Reno ausgeprobt worden. Es besteht darin, daß ein unterseeischer Traktor mit Raupenrändern, die elektrisch betrieben sind, an das Schiff heranfährt und in seine Wandung Löcher bohrt. In diese Löcher befestigt er mit Haken Schwimmkörper, die, von dem Mutterschiff hierauf mit Druckluft von Wasser entleert werden, das Schiff heben, und das Mutterschiff instand setzen, es in das Dock zu schleppen. Der Traktor ist ein verstärkter eiserner Zylinder von 2,20 Meter Durchmesser und 3 Meter Höhe im Lichten. Er ist im Innern ausgestattet mit den Motoren für die Raupenbänder und für eine Winde, und mit den Vorrichtungen, die nötig sind, um die Luft für die zwei Mann Besatzung von Kohlensäure zu befreien und mit Sauerstoff anzureichern. Vier Scheinwerfer sind an seiner Außenseite angebracht, um die Arbeit bei trübem Wetter oder in großen Tiefen

zu beleuchten. Außerdem besitzt er glasverkleidete Gucklöcher. Aus dem Traktor ragen hervor der Bohrer und zwei Greifer für die Befestigung der Schwimmerhaken in den zu bohrenden Löchern. Die Bewegung des Traktors hat im Long Island Sound bei Neuyork auf sandigem Grund keinerlei Schwierigkeiten gemacht. Seine Raupenbänder werden es ermöglichen, auch bei unebenem Boden und über Hindernisse vorwärts zu kommen. Mit dem Mutterschiff ist er durch ein Kabel verbunden, das die Leitungen für die Motoren und für den Fernsprecher enthält. Die den Greifern die Haken und steckt sie in die Löcher. Sind alle Schwimmer auf diese Weise angebracht, so wird vom Mutterschiff aus das Wasser in den Schwimmern durch Luftdruck beseitigt mit Schlauchleitungen, die vor dem Eintauchen des Schwimmers am Deckelventil befestigt waren. Dabei muß darauf geachtet werden, daß die Schwimmer von vorn und achtern zuerst mit Luft gefüllt werden, das mittlere Paar zuletzt und gleichzeitig. Sobald die Schwimmerdeckel an der Oberfläche erscheinen, werden die Schwimmer mit Trossen fest mit dem Schiffskörper verbunden,



Ein neues Schiffshebewerk: Ein elektrisch betriebener, unterseeischer Traktor mit Raupenrädern wird dafür verwendet.

Schwimmkörper sind unten offene Eisenzylinder, in deren Inneren an Ketten zwei Doppelhaken bis unterhalb des unteren Randes herunterhängen. Außen haben sie eine Schiene zum Führen der Boje, am Deckel ist das Ventil, das beim Eintauchen des Schwimmkörpers die Luft bis auf den Rest ausströmen läßt, der notwendig ist, um den Körper in senkrechter Lage zu halten. Der Gang der Handlung ist nun folgender: Der Traktor wird zu Grund gelassen und fährt an das Schiff heran; dort bohrt er doppelt so viel Doppellöcher, als Schwimmkörper an dem Schiff befestigt werden sollen. Ist diese Arbeit beendigt, so wird telephonisch das Herablassen des Schwimmkörpers vom Mutterschiff angefordert. Die Boje wird dabei frei und zeigt dem Mutterschiff die Lage des Schwimmkörpers an. Der Traktor fährt nahe an das Schiff heran, faßt mit eine Arbeit, die durch Taucher auszuführen ist. Hierauf wird das Schiff in das Dock bugsiert. Bei der Hebung des Küstenwachkutters Scally von 60 Meter Länge, 8 Meter Breite und 5,4 Meter Tiefe unter der Wasserlinie mit einer Verdrängung von 500 Tonnen hat weder das Bohren der Löcher, noch das Anbringen der Schwimmer Schwierigkeiten bereitet, obwohl das Schiff in 20 Meter Tiefe lag. Den Traktor so stark zu bauen, daß er auch noch in erheblich tieferem Wasser arbeiten kann, ist nicht schwierig, und der Konstrukteur meint, daß die ausgeführte Konstruktion ausreichend ist bis zur Tiefe von 125 Meter, also bis zu um 90 Meter größeren Tiefen, als Taucher bis jetzt erreicht haben. Die Beweglichkeit des Traktors ist jedenfalls eine Gewähr dafür, daß auf diese Weise Schwimmkörper unter einigermaßen günstigen Umständen an gesunkenen Schiffen ange-

bracht werden können. Der Wunsch nach einer vollkommenen Schiffshebevorrichtung ist jetzt natürlich verständlich. Über die praktische Bewährung kann man noch nichts sagen. Man darf aber wohl mit Recht da besonders vorsichtig sein.

Aluminium in Japan. Japan, das bis jetzt ein ziemlich großes Absatzgebiet für alle Aluminiumfabriken war, da es die nötige Erde in seinem Lande nicht fand, wird jetzt einem Aluminium-Hüttenwerk die Unterstützung der Regierung gewährleisten. Man will nämlich die in Korea, Indien und auch Japan dafür benutzen, und da der Wert des Aluminiums besonders für Kriegszwecke (Flugzeuge) groß ist, hat sich die Regierung zur Unterstützung einer Hütte bereit erklärt. Dieses Werk soll in Yiyogi erbaut werden, um zu seinem Betrieb zugleich die Wasserfälle dort auszunutzen. E.

Ein Waschblock für Einarmige. Die vielen Kriegsverletzten mit nur einem Arm sind besonders hilflos beim Waschen und bei der körperlichen Reinigung. Auf Grund reicher Erfahrungen ist für diese Hilflosigkeit ein Waschblock erfunden worden. Dieser besteht aus einem viereckigen, rund ausgesägten Holzkloben. Die Rundung ist mit einem abnehmbaren Fries- oder Lufastoff bekleidet, an der Wand des Klobens ist eine Nagelbürste angeschraubt. Der Einarm-Waschblock wird neben dem Waschtisch an der Wand angeschraubt oder durch Klammerschraube — dies auf Reisen usw. — befestigt. Die Handhabung ist sehr einfach. Der Lufastoff wird angefeuchtet, mit Seife eingerieben, und die Reinigung von Hand und Arm kann geschehen. Dann nimmt man den Lufastoff zum Trocknen ab, legt ein Handtuch hinein, um sich abzutrocknen. Die Nagelbürste ist zum Reinigen der Nägel bestimmt. Auf Veranlassung der Staatsbehörden geben die deutschen Fürsorgestellen für Kriegsverletzte den Apparat auf Anforderung Kriegsbeschädigter kostenlos ab.

Kistenschoner. Der Verbrauch von Holz ist ins ungemessene gestiegen, unsere Wälder lichten sich in erschreckendem Maße und die Preise für Nutzholz haben eine gewaltige Höhe erreicht. Es ist deshalb Pflicht eines jeden, einen „verschwenderischen" Holzverbrauch zu vermeiden und namentlich der schonungslosen Behandlung von Versandkisten zu steuern. Allerdings wird jede Kiste zuletzt Feuerholz. Doch es ist ein Unterschied, ob es nach einmaligem oder zehnmaligem Gebrauch geschieht. Man bedenke den Einfluß auf die Kistenpreise, wenn insgesamt nur die Hälfte aller Kisten weniger benötigt würden! Nichts wäre leichter durchführbar als dies, wenn es nicht am guten Willen fehlte. Besonderes Befremden erregt es daher, daß man den verschiedensten Arten von Schonungsmitteln noch abgeneigt ist, trotzdem z. B. durch Anwendung von Kistenschonern so enorme Ersparnisse erzielt werden, daß der Aufwand ernstlich fast nicht in Frage kommen kann. Der erzielte Gewinn überragt die Ausgabe für einen wirklich guten Kistenschoner um das Hundertfache. Man wähle aber nicht den am billigsten scheinenden, sondern den Schoner, der bewährt ist. Daß diese Frage nicht so einfach gelöst ist, beweisen die verschiedensten Arten Schoner, die auf den Markt kamen und wieder verschwanden. Nicht durch Verwendung aller beliebigen Abfälle lassen sich brauchbare Kistenschoner herstellen, sondern nur durch ausgewähltes Rohmaterial, das den Anforderungen, die daran gestellt werden, zu genügen vermag und das auch den ungeübtesten Packer oder Öffner von Kisten zwingt, selbsttätig eine wirkliche Schonung herbeizuführen, ohne daß besondere Sorgfalt dabei nötig ist.

Die Farbstoffproduktion der Welt. Der Vorsitzende des Englischen Farbstoff-Verbandes macht in „Chemical Age" Angaben über die gegenwärtige Erzeugung von Farbstoffen in den einzelnen Industriestaaten. Danach werden in den Vereinigten Staaten jetzt jährlich rund 32000 t Farbstoffe hergestellt, in Großbritannien 30000 t, in der Schweiz 12000 t, in Frankreich 8000 t und in andern Ländern, ohne Deutschland, 4000 t. Deutschlands Erzeugung betrug vor dem Krieg 135000 t. Heute dürfte sie nach Ansicht der englischen Sachverständigen erheblich größer sein, doch wird dies von anderer Seite bestritten.

Das größte Dampfkraftwerk Deutschlands. Das in der Vordereifel im Braunkohlengebiet gelegene Goldenberg-Werk des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerks, nach dem verstorbenen Direktor dieses Werks benannt, wird nach Inbetriebnahme der jetzt in Angriff genommenen Erweiterung mit rund 300000 kW Maschinenleistung das größte Dampfkraftwerk Deutschlands sein und das Großkraftwerk Golpa bei Bitterfeld übertreffen.

Selbstspannende Bohrmaschinen-Klemmfutter. Ihre Verwendung im praktischen Werkstattbetrieb nimmt immer mehr zu, da sie das Auswechseln der Bohrer wesentlich erleichtern. Die eigenartige Konstruktion dieser selbstspannenden Bohrfutter gestattet ein Auswechseln der Bohrer beim vollen Gange der Maschine. Ein Anhalten der Maschine ist also nicht nötig; mitten in der Arbeit vermag man den Bohrer leicht und schnell auszuwechseln. Das wird dadurch erreicht, indem die Konstruktion der selbsttätig spannenden Klemmfutter derartig durchgeführt ist, daß durch einen Gegendruck auf das Futter eine Entspannungs- oder Auslösungswirkung hervorgerufen wird. Die Spannwirkung tritt sofort bei der Arbeitsleistung ein, und je größer diese, bzw. je stärker der Arbeitsdruck wird, um so kräftiger spannt das Futter. Soll nun der Bohrer bei laufender Maschine ausgewechselt werden, dann wird das rotierende Futter mit der Hand einfach angehalten und etwas nach der anderen Seite gedreht (gedrückt). Durch den dadurch erzeugten Drehwiderstand tritt sofort die Selbstentspannung ein; der Bohrer wird dann herausgezogen, ein neuer eingesetzt, und indem man das Futter dann losläßt, so daß es sich mit der Bohrspindel wieder drehen kann, tritt durch das damit verbundene Aufsetzen des Bohrers auf die Arbeitsstelle der Arbeitsdruck in Funktion, welcher das sofortige selbsttätige Spannen zur Folge hat; der Bohrer sitzt wieder fest, und die Bohrarbeit geht sogleich weiter. Die Bedienung ist also ohne jeden Schlüssel, einfach mit der bloßen Hand, möglich. Die Futter werden in der üblichen flachen, aber auch in spitzer (mehr kugeliger) Form geliefert, in verschiedenen Größen bis zu 16 Millimeter spannend. Ihre Befestigung geschieht in der bekannten Art durch einen Einsteckdorn, welche Arbeit durch einen Handgriff ausgeführt ist.

Die Tat ist alles, nichts der Ruhm.

Goethe.

Der deutsche Luftfahrzeugbau im Jahre 1922.

Eine Umschau. Von Dipl.-Ing. Werner v. Langsdorff.

Bekanntlich ist kaum ein Zweig der Technik in ähnlichem Maße von den drückenden Bedingungen des Vertrages von Versailles betroffen worden wie die deutsche Luftfahrzeugindustrie. Die Entwicklung der deutschen Luftfahrt konnte so nicht in den Bahnen erfolgen, die ihr im freien Spiel der Kräfte vorgezeichnet worden wären. Ursprünglich war der Bau von Luftfahrzeugen sowie die Ein- und Ausfuhr von Luftfahrzeuggerät vom 10. Juni 1920 ab für Deutschland gestattet, die Entente **verstand es aber, so viele Schwierigkeiten in den Weg zu legen, daß es erst am 5. Mai 1922, bei Ablauf des Bauverbots, möglich war, an diesem** Tage mit dem Bau neuer Flugzeuge zu beginnen. Deshalb konnten im ersten Halbjahr 1922 Neubauten nicht fertiggestellt werden. Auch nach diesem Zeitpunkt war eine freie Entwicklung wegen der „Begriffsbestimmungen" unmöglich, in denen Unterscheidungsmerkmale von Kriegs- und Friedensflugzeugen niedergelegt waren. Daß es sich hier in erster Linie um die Niederhaltung des lästigen deutschen Wettbewerbs handelte, war von vornherein klar. Militärische Gründe spielten eine untergeordnete Rolle. Für den Bau von Verkehrsflugzeugen wurden derart enge Grenzen gezogen, daß die Entwicklung tatsächlich für den Verkehr brauchbarer Luftfahrzeuge so gut wie ausgeschlossen war.

So wird jeder Einsitzer mit größerer Leistung als 60 PS, jedes Flugzeug, das mit voller Belastung höher als 4000 m steigen kann, jedes mit Höhenmotor ausgestattete Luftfahrzeug und jedes Flugzeug mit mehr als 170 km Stundengeschwindigkeit (in 2000 m Höhe) als militärisch angesehen. Auch die mitzuführende Höchstmenge an Öl und Kraftstoffen ist begrenzt ebenso wie die Nutzlast. Deutsche Verkehrsflugzeuge dürfen also keinen größeren Wirkungsbereich als etwa 600 km haben oder eine Flugdauer bis zu 4 Stunden. Die Nutzlast von 600 kg, in die sich außer den Reisenden noch Führer, Mechaniker und Instrumente zu teilen haben, erscheint im Vergleich zu dem heute technisch bereits Möglichen äußerst gering. Gewerbsmäßiger Luftverkehr in großem Stile ist in wirtschaftlicher Weise mit solchen Flugzeugen kaum durchzuführen.

Für Lenkluftschiffe sind Größen von 30000 cbm (starre Bauart), 25000 cbm (halbstarre Bauart) und 20000 cbm (unstarre Bauart) festgesetzt. Von den neueren Lenkluftschiffen des Auslandes weisen aber die starren Typen wenigstens 55000 cbm, die halbstarren 34000 cbm, die unstarren 10000 cbm auf. Schon während des Krieges besaß Deutschland starre Zeppelinluftschiffe von über 69000 cbm Gasraum. Mit den uns gestatteten Luftschiffen erscheint Fernverkehr fast ausgeschlossen. Für diesen kommen außerdem nur starre oder halbstarre Schiffe in Betracht. Unstarre Schiffe sind bisher auch im Ausland nicht im Fernverkehr verwendet worden.

Die Baubeschränkung hat in Deutschland besonders zur Schaffung schwachmotoriger, wirtschaftlicher Flugzeuge geführt. Kennzeichnend für den deutschen Flugzeugbau ist schon längst das verspannungslose Flugzeug mit freitragenden Flügeln geworden. Wir können heute die Stellung zum statischen Aufbau für einen Maßstab des technischen Entwicklungsstandes ansehen. Fast sämtliche neue Bauarten Deutschlands des Jahres 1922 sind verspannungslos, die Mehrzahl besitzt vollkommen freitragende Flügel. Überall erkennt man das Bestreben, alle nur Widerstand bietenden, nicht zugleich tragenden, dem freien Luftstrom ausgesetzten Teile zu vermindern oder ihnen eine Form zu geben, die den Luftwiderstand herabsetzt. In diesen Bestrebungen ist man bisher in keinem Land der Welt so weit gegangen wie in Deutschland. Es wird im Ausland heute ganz offen zugegeben, daß das deutsche Flugzeug dem nur aus Tragflächen bestehenden, also denkbar geringen Luftwiderstand bietenden Idealflugzeug am nächsten kommt.

In wirtschaftlicher Beziehung macht sich die neue aerodynamisch hochwertige deutsche Bauart in geringem Verbrauch an Betriebsstoffen bemerkbar. Die Wichtigkeit geringen Brennstoffverbrauches ist aber offensichtlich, denn die Ausgaben für Benzin und Öl machen etwa 25—40 Prozent der Gesamtausgaben eines gewerbsmäßigen Luftverkehrsbetriebes aus.

Große Erfolge im In- und Ausland wurden seit Jahren mit den Junkers-Verkehrsflugzeugen erzielt, die im Luftverkehr in Deutschland, der Schweiz, Schweden, Lettland, Estland, Litauen, Polen, Rußland, Kolumbien und den Vereinigten Staaten stehen. Auch in internationalen Wettbewerben (z. B. Italien) haben sich gewöhnliche Junkers-Verkehrsflugzeuge gegen die ausländischen Flieger, die Sonder-Wettbewerbsflugzeuge verwendeten, siegreich behauptet. Auch andere deutsche Bauarten, z. B. Zeppelin-Jaray und Dornier, sind im Ausland siegreich gewesen.

Von den Neubauten des Jahres 1922 sind die Flugzeuge von Dornier, Entler, Junkers und Luftfahrzeuggesellschaft reine Metallflugzeuge gewesen. Dornier baute bereits im Krieg Metallflugzeuge, hauptsächlich für die Marine. Er entwickelte Kleinflugzeug, Groß- und Riesenflugboote, daneben Ein- und Zweisitzer für das Heer. Nach dem Kriege entstanden eine Reihe von Verkehrs- und Sporttypen. 1921 kam ein Sportflugzeug „Libelle" heraus, das mit 60-PS-Siemens-Sternmotor etwa 130 km Stundengeschwindigkeit erzielte. Das kleine Flugboot trägt drei Personen und ist leicht zusammenlegbar.

Auch hier hat sich die den Dornier-Flugbooten eigene stabile Bauart des Bootes bewährt. Dieses besitzt seitliche Flächenstummel als Ersatz für die üblichen hohen Widerstand bietenden Stutzschwimmer an den Flügelenden. Mit der „Libelle" sind auch mehrfach Landungen auf festem Eise ausgeführt worden, ohne das Landungsgestell irgendwie baulich zu verändern.

Das Dornier-Flugboot „Wal" ist für Verkehrszwecke gebaut und besitzt dementsprechend geschlossenen Gastraum. Zu seinem Betrieb dienen zwei je 260 PS leistende Maybach-Motoren, die in Tandemanordnung so auf der Fläche liegen, daß sich eine Zugschraube vor dem Flügel, eine zweite Druckschraube dahinter bewegt. Das Landverkehrsflugzeug „Komet" besitzt eine Kabine für sechs Fluggäste und wird von einem 185-PS-B.M.W.-Motor angetrieben. Für jeden Insassen beträgt die erforderliche Motorleistung also etwa 23 PS, ein Wert, der sehr gering erscheint im Verhältnis zu dem im ausländischen Flugzeugbau üblichen. Hier sind Verkehrsflugzeuge nicht selten, bei denen über 200 PS je Fluggast zu rechnen sind. Man ersieht daraus, wieviel wirtschaftlicher diese deutsche Bauart ist. Selbst wenn wir eine Besetzung mit nur sechs zahlenden Fluggästen annehmen, ergibt sich eine erforderliche PS-Leistung von etwa 30 PS je Fluggast. Wie sehr eine solche Herabsetzung der nötigen Vortriebsleistung im Interesse der Luftverkehr treibenden Gesellschaften liegt, zeigt der Vergleich auf der Strecke Hamburg—Westerland der Deutschen Luft-Reederei, auf der im Laufe eines Sommers 50579 kg befördert wurden. Zur Beförderung dieser Last durch alte, umgebaute Kriegsflugzeuge mit hohem PS-Anteil je Fluggast und Kilogramm Last waren hierzu 346 Flüge nötig mit einem Brennstoffverbrauch von 38666 Litern. Diese Zahl kann durch Inbetriebnahme eines aerodynamisch hochwertigeren, schwachmotorigen Flugzeuges auf kaum ein Drittel verringert werden bei der gleichen Anzahl von Flügen. Wegen der größeren Ladefähigkeit der neuen Flugzeuge sind aber weniger Flüge nötig, oder es kann ein Mehr von etwas über 85000 kg befördert werden.

Ein neues schwachmotoriges Flugzeug der Junkers-Werke vermag mit nur 50 PS drei Insassen zu befördern. Auch hier finden wir die den Verkehrsflugzeugen von Junkers eigentümliche Wellblechkonstruktion. Entgegen dieser Bauart ist der Typ J 16 aber als Hochdecker ausgebildet. Die gemütliche Kabine liegt hinter dem offenen Führersitz. Dieses Flugzeug kommt besonders für Reisezwecke bei mittleren Strecken in Betracht.

Eine Junkers ähnliche Bauart wurde von Entler geschaffen. Hier sind aber Ein- und Zweisitzer als Doppeldecker ausgebildet, sie besitzen keine geschlossenen Sitze. Zum Antrieb dienen hier nur 30 PS.

Mit der gleichen Motorstärke kommt das Rieseler-Sportflugzeug aus, ein kleiner Hochdecker, der leicht zerlegbar an ein Motorrad gehängt durch die Großstadt befördert werden kann. Ähnliche Gedanken sind bei der Konstruktion des von dem bekannten Jagdflieger Udet gebauten 30-PS-Sportflugzeuges maßgebend gewesen. Dieser Typ fällt besonders durch seine gute Linienführung auf. Hier ist als Baustoff in der Hauptsache Holz verwendet worden.

Zu dieser Klasse kann auch der Hüffers-Eindecker gerechnet werden, ebenso wie der Dietrich-Sport-Zweisitzer. Bei diesem handelt es sich allerdings um einen Doppeldecker, bei jenem um einen Hochdecker mit sperrholzbeplanktem Flügel.

Die Luftfahrzeug-Gesellschaft verwendet zum Bau ihrer Verkehrsflugzeuge vorwiegend Metall. Sie entwickelte nach dem Kriege eine Reihe einmotoriger Flugboote, zum Teil mit, zum Teil ohne geschlossenen Gastraum. Hier sind systematische Versuche mit Ein- und Doppeldeckern als Schwimmerflugzeuge und Flugboote gemacht worden. Außerdem ist eine Reihe kleiner Landflugzeuge im Jahre 1922 entstanden, deren Flugdauer 2—4 Stunden beträgt und die mit 50-PS-Siemens-Motor betrieben werden.

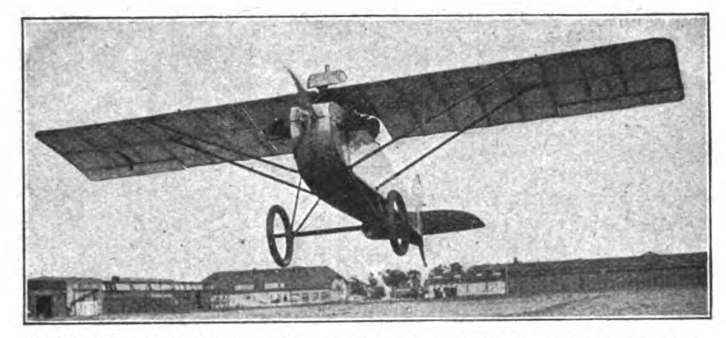
Die Albatros-Werke haben einen verspannungslosen Verkehrseindecker für sechs Personen gebaut. Außer diesen Maschinen sind im deutschen Luftverkehr hauptsächlich die Verkehrstypen von Sablatnig verwendet worden. Das in den ersten Jahren im In- und Ausland zum Verkehr eingesetzte behelfsmäßig umgebaute Kriegsflugzeug ist heute aus dem deutschen Luftverkehr fast ganz verschwunden, findet aber im Ausland noch sehr zahlreiche Verwendung. Man beginnt dort erst jetzt allmählich die Vorteile der verspannungslosen Bauart einzusehen. Da Erfahrungen in Bau und Betrieb solcher Flugzeuge aber fehlen, sah man sich doch z. B. in den Vereinigten Staaten genötigt, deutsche Typen in Dienst zu stellen, da diese eine Betriebsstoffersparnis von über 50 Prozent ergaben.

Die Erfolge im Segelflugzeugbau in Deutschland während des Jahres 1922 sind in der All-



Ganzmetall-Verkehrsflugzeug der Luftfahrzeug-Gesellschaft Stralsund. Seeflugzeug mit 2 Schwimmern und geschlossenem Gastraum. — Motor: 185 PS-B. M. W.

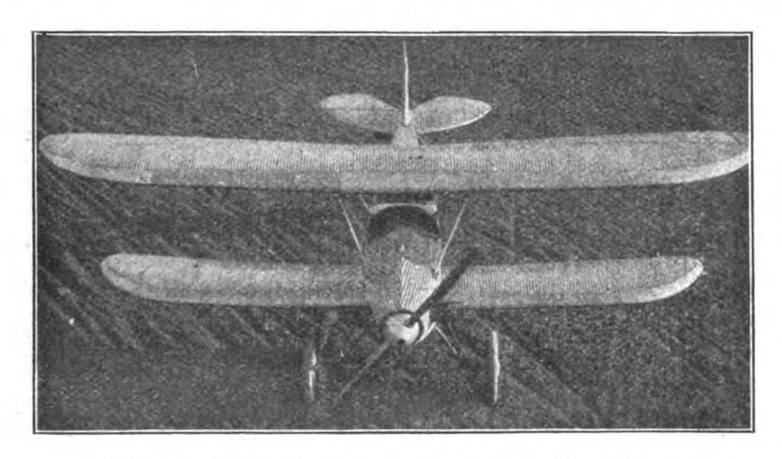
gemeinheit zu bekannt, als daß sie an dieser Stelle wiederholt zu werden brauchen. In diesem Zusammenhang verdient lediglich die Ausnutzung der im Segelflugzeugbau erzielten Erfahrungen für den Bau von Motorflugzeugen Beachtung. Ein großer Wert — wenn nicht der Hauptwert — der Segelflugversuche liegt in der aerodynamischen Veredelung des Flugzeuges im allgemeinen. Das Flugzeug, das befähigt ist am besten zu segeln, wird auch mit dem geringsten Aufwand an Maschinenkraft fliegen können. Nach den bisherigen Erfahrungen ist es möglich, mit der Motorleistung auf 3—4 PS herabzugehen. Nach den obigen Ausführungen ist damit der Wert des Segelflugversuches, selbst wenn es sich hier nur um Schaffung eines guten Motorflugzeuges handelte, ersichtlich.



Rieseler-Sport-Einsitzer. Leicht zerlegbares, verspannungsloses Flugzeug. Motor Haacke 30 PS.

ausländischen Fliegern wohl mehrmals gelungen, motorlose Stundenflüge auszuführen. Es handelt sich hier, wie man im Ausland offen zugibt, aber lediglich um Gleitflüge im aufsteigenden Luftstrom, nicht um dynamische Segelflüge. Aus diesem Grunde wurde auch regelmäßig nach den Dauerflügen unweit der Startstelle, also in Nähe der günstigen Aufwindzone gelandet, während sich an die deutschen Stundenflüge jeweils ein größerer Überlandflug anschloß. Vom wissenschaftlichen Standpunkt könnten die motorlosen Dauerflüge im Ausland erst dann mit den deutschen Leistungen annähernd verglichen werden, wenn sie in Verbindung mit Überlandflügen ausgeführt worden wären.

Die Begriffsbestimmungen haben den Luftschiffbau in Deutschland fast ganz lahmgelegt.



Entler-Sport-Zweisitzer, Ganzmetallbauart mit freitragenden, verspannungslosen Flügeln. Motor Haacke 30 PS.

Die deutschen Segelflugerfolge haben bekanntlich in Frankreich und England ebenfalls zu Wettbewerben für motorlose Flugzeuge geführt, wobei die deutschen Höchstleistungen des August 1922 überboten worden sind. Sportlich ist damit im Ausland Gutes geleistet worden, während technisch und wissenschaftlich Fortschritte nicht zu verzeichnen waren. Die Dauerflugleistungen stellen Nachahmungen dar, unter besonders günstigen Witterungs- und Geländeverhältnissen. Es ist

Dieses ist um so bedauerlicher, denn ein Weltverkehr mit Luftschiffen ohne Hilfe Deutschlands ist nicht möglich. Dies hat sich in den Nachkriegsjahren zunächst gezeigt, als man die im Ausland vorhandenen Luftschiffe in den Dienst des Großverkehrs stellte. Darauf hin hatte z. B. die britische Regierung sich 1921 genötigt gesehen, sämtliche ihr gehörigen Luftschiffe kostenlos demjenigen Unternehmen zu überlassen, das sich bereit erklärte, tatsächlich Luftverkehr mit ihnen zu trei-

ben. Noch bezeichnender für die diesbezüglichen Erfahrungen im Ausland ist aber die Tatsache, daß sich im ganzen großen britischen Weltreich kein Unternehmen fand, das auch nur eines der Schiffe geschenkt haben wollte. So mußten diese ruhmlos in den Hallen zerfallen.

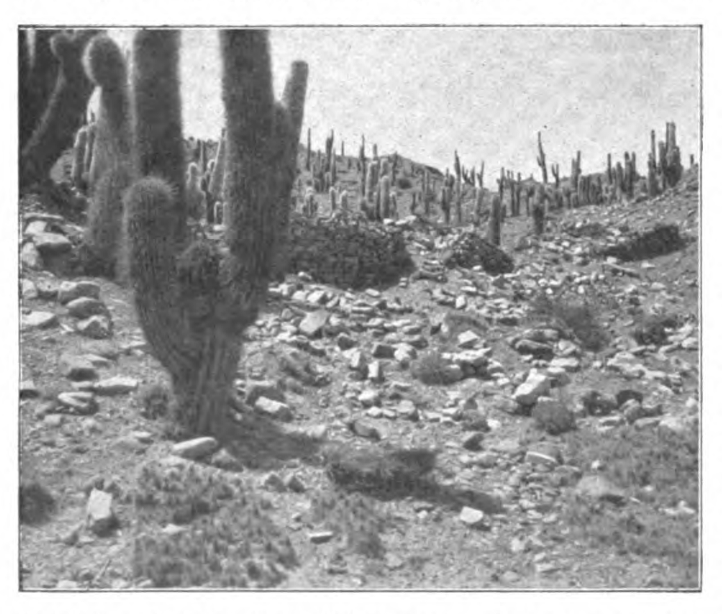
Daß mit deutschen Luftschiffen wirtschaftlicher Verkehr möglich ist, haben schon die Flüge der Zeppelinschiffe „Bodensee" und „Nordstern" gezeigt. Trotzdem konnte auch das Ausland dann keine günstigeren Verkehrsergebnisse erzielen, als man die Herausgabe dieser doch anscheinend hochwertigen Schiffe durchgesetzt hatte. Beide haben das gleiche Schicksal erfahren, das sämtlichen anderen ausgelieferten Schiffen Deutschlands zuteil wurde: mangelnde Fahrkenntnis ließ das vollkommene Fahrzeug in der Hand ungeübter Führer bald zu Bruch gehen. Mehrere Schiffe vermodern in den Hallen, weil die Fahrttechnik des Auslandes nicht zum Ausfahren ausreicht.

Hierzu kommen noch verschiedene schwere Unfälle mit ausländischen Bauarten — es sei nur an die Explosion des Z. R. 2 in England erinnert —, so daß es erklärlich ist, wenn sich spanische und amerikanische Interessenten nach deutschen Verkehrsluftschiffen umsahen. Die deutschen Neubauten für den Fernverkehr sind jetzt so weit gediehen, daß Ende dieses Jahres die Fahrt über den Atlantischen Ozean angetreten werden kann. Der neue Typ ist besonders durch seine aerodynamisch günstige Formgebung beachtenswert. Auch hier sind die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen weitgehend verwendet worden. Der deutsche Typ unterscheidet sich von dem des Auslandes durch geschlosseneren, einheitlicheren Aufbau, durch das sorgsame Vermeiden aller luftwiderstandbietenden Teile. Hier wie im deutschen Flugzeugbau ist man bestrebt, durch flüssige Linienführung so viel an Widerstand zu sparen, daß bei gleichbleibender Maschinenleistung höhere Geschwindigkeiten erreichbar sind oder, daß bei gleicher Geschwindigkeit Herabsetzung der Motorleistung, damit also wirtschaftlicherer Betrieb möglich ist, denn gewerbsmäßiger Verkehrsbetrieb ist nur möglich, wenn die zur Verwendung kommenden Verkehrswerkzeuge wirtschaftlich arbeiten.

Argentinischer Bahnbau.

Von **Dr. Colin Roß.**

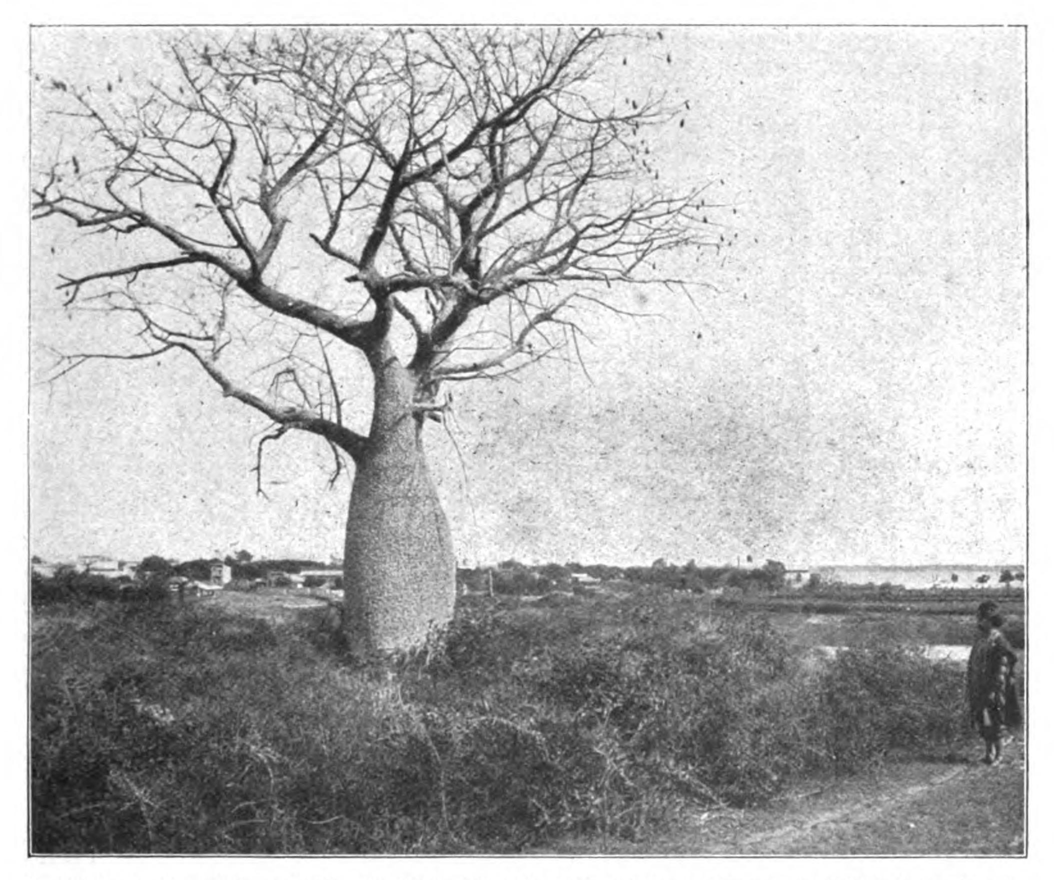
Die Verwaltung der argentinischen Staatseisenbahnen hatte in den letzten zwei Jahren einen Betriebsfehlbetrag von über 16 Millionen Pesos, zu denen noch die Zinsen des Gesellschaftskapitals hinzukommen. Abgesehen davon erfordert die Fortführung angefangener Bauarbeiten monatlich fünf Millionen Pesos, noch dazu für Bahnen ohne jede Hoffnung auf Ertrag in absehbarer Zeit. Kein Wunder, daß sich unter diesen Umständen die Regierung anschickte, das Baufieber der Staatseisenbahnen einzudämmen und die Unterbrechung jeglichen weiteren Bahnbaues anzuordnen, bis das Land seine verschleuderten Geldkräfte wiedergewonnen hat und durch sorgfältige Überlegung ein den Wirtschaftsbedürfnissen entsprechender Eisenbahnbauplan zustande gekommen ist.



Landschaft in Nord-Argentinien 3000 m über dem Meer mit einer säulenförmigen Kakteenart (5—8 m hoch) und einer polsterartig wachsenden Art (im Vordergrund).

In Verbindung mit der Regierung, die die Pläne mit dem Vorschlage neuer Bauten sichtlich beeinflußte und den von ihr auserwählten Verwaltungsbehörden unbegrenztes Vertrauen entgegengebracht hatte, war unter dem vorhergehenden Präsidenten außer mit der Fortführung bereits früher festgelegter Linien, wie der Metán-Barranqueras- und der Diamante-Curuzu-Cuatia-Linie, mit zwei kostspieligen Arbeiten begonnen worden: Einer patagonischen Nebenlinie und einer zweiten Pazifikbahn.

Eine solche Verbindung vom Atlantischen zum Stillen Ozean wäre allerdings dringend erforderlich. Wohl wurde im Jahre 1910 die bereits seit 1860 geplante Buenos-Aires-Pazifikbahn eröffnet und mit ihr ein unmittelbarer Bahnverkehr mit Chile hergestellt. Aber der Wahrscheinlich haben, abgesehen von strategischen Gründen, rein privatwirtschaftliche bei ihrer Wahl mitgespielt. In Südamerika sind ja nun einmal Politiker, die solche Dinge zu bestimmen haben, eben auch Privatleute mit eigenen wirtschaftlichen Absichten. Wohl wählte



Landschaft in Argentinien mit Samuru-Baum (eine Bombakazee mit angeschwollenem, bestacheltem Stamm). Diese Bäume werden bis zu 20 m hoch und bilden in dem Stamm einen großen Wasserspeicher.

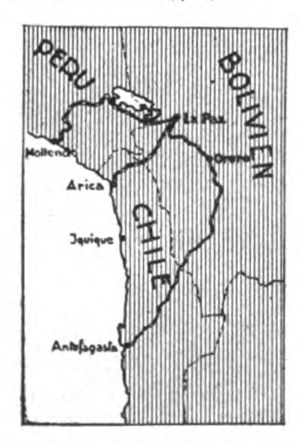
Verkehr zwischen den beiden Ländern hat sich dadurch kaum gebessert. Die Bahn schneit fast in jedem Winter ein, und diese Unterbrechungen, während derer größere Beförderungen nur durch die Magelhaensstraße möglich sind, währen je nach der Strenge des Winters nicht nur Wochen und Monate, sondern bis zu einem Viertel- und Halbjahr. Dann muß die Post entweder mit Maultieren über die Cumbre geschafft werden oder den langwierigen Weg um die Südspitze herum machen, wenn sie nicht, was auch vorkommt, einfach wochenlang liegen bleiben soll.

Schuld an diesem Versagen ist lediglich die denkbar unglückliche Wahl der Linienführung.

man mit der Strecke über die Cumbre den kürzesten Weg. Aber weiter nach Norden hätte sich der Einfluß des wärmeren Klimas bereits in dem Maße geltend gemacht, daß wenigstens mit Schneeverwehungen nicht mehr zu rechnen gewesen wäre, und im Süden hätte man auch bei der geringen Höhe der Anden den ganzen Winter hindurch den Verkehr aufrecht erhalten können.

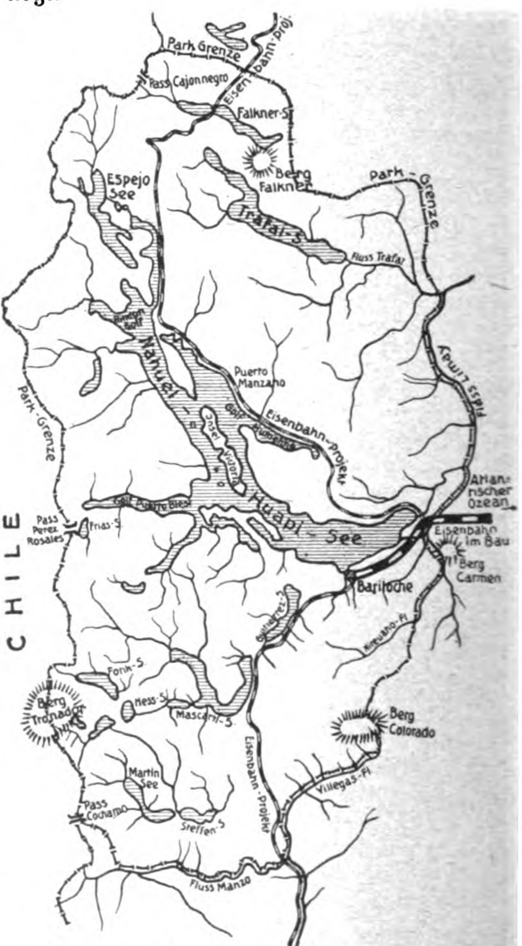
Die erste Transandenbahn war über den San-Franzisko-Paß nach dem chilenischen Hafen Caldera nördlich von Valparaiso geplant, und allem Anschein nach will ein neuer französischer Plan mit einer Transandenbahn von Chile-

cito, dem Endpunkt der Argentino Central Norte, nach Copiapo diesen Gedanken wieder aufgreifen. Die Vermessungen dieser Bahnlinie, die die Bergwerke von Fatima mit dem Meer in Verbindung bringen und den landwirtschaftlichen Erzeugnissen der Provinz Rioja, des argentinischen Kaliforniens, Absatz schaffen soll, wurden im Juni 1920 begonnen. Die französischen Ingenieure, die die Vermessungen vornahmen, wurden von der Bevölkerung mit großem Jubel begrüßt, weil natürlich die Verwirklichung dieses Planes für die Bevölkerung von Rioja eine Quelle neuen Reichtums bedeuten würde. Der Führer der Vermessung erklärte denn auch, er werde sofort nach Beendigung der Vorarbeiten beim argentinischen Kongreß um die Bauerlaubnis nachsuchen.



Karte des Grenzgebietes von Bolivien, Chile und Peru mit den Bahnlinien.

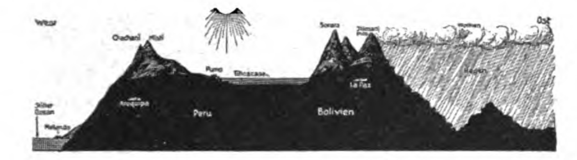
Ob aber der Kongreß die Erlaubnis erteilen wird, ist aus oben genannten Gründen noch keineswegs sicher, zumal von anderer beteiligter Seite besonders der Plan einer Transandenbahn zwischen Salta und Antofagasta gefördert wird. Diese Bahn würde die unfruchtbare Provinz Antofagasta, die wegen ihrer großen Salpeter- und Minenindustrie einen gewaltigen Bedarf an Lebens- und Futtermitteln hat, mit dem fruchtbaren Norden Argentiniens, mit den Territorien Salta, Jujuy und Tucuman verbinden, die ebenso wie die Provinz Rioja für ihren Überfluß an lebenswichtigen Erzeugnissen keinen genügenden Absatz haben. So sehr diese beiden Pläne von den Salpeter- und Minenbesitzern wie der Arbeiterbevölkerung von Antofagasta und Copiapo, in denen die Lebensmittelteuerung eine gewaltige Höhe erreicht hat, gefördert werden, so sehr sind die südchilenischen Bauern und die mittelchilenischen Großgrundbesitzer, die bisher die nordchilenischen Provinzen verpflegten, dagegen. Durch die Ausführung des einen wie des anderen Bahnplanes aber würde Chile endlich eine gesicherte, regelmäßige Bahnverbindung mit Argentinien und damit mit den Hauptverkehrsstraßen des Atlantik erhalten, da hier die Gefahr von Schneeverwehungen nicht mehr vorliegt.



Der patagonische Nationalpark mit den geplanten Bahnlinien.

Dasselbe Ziel würde, wie bereits erwähnt, durch die Bahnverbindung im Süden erreicht werden, wo es sich um Paßhöhen von nicht mehr als 1000 bis 1500 m Höhe handelt. Hier kommen zwei Pläne in Frage. Der eine ist die Fortführung der dem Ferrocaril Sud gehörigen Rio-Negro-Bahn über den heutigen Endpunkt Zapala hinaus, eine Bahn, die etwa bei Temuco den Anschluß an die chilenische Staatsbahn erreichen würde. Der zweite Plan betrifft die

Fortsetzung der den Südteil der Gobernacion Rio Negro durchlaufenden Bahn, deren Ausgangspunkt der Hafen San Antonio am Golf San Mathias ist, und deren Ausbau zunächst bis San Carlos Bariloche am Nahuel Huapisee geplant ist. Von hier aus geht heute be-



Schematischer Querschnitt durch die südamerikanischen Anden in der Nähe von La Paz in Bolivien. Für die Hochebene ist bezeichnend ewiger Sonnenschein, die östliche Tiefebene hat viel Regen.

reits ein regelmäßiger Transandenverkehr mit Dampfer über den genannten See und die weiter nach Osten folgenden Seen Todos Santos und Llanquihue bis zu der Bahnstation Puerto Varas am Llanquihuesee. Der Verkehr zwischen den Seen wird heute mit Ochsenkarren und Maultieren durchgeführt. Von San Carlos Barriloche besteht ein Kraftwagenverkehr bis zu den Endpunkten der argentinischen Bahnen.

Die Durchführung des einen oder anderen Planes würde nicht nur viel zur Erschließung Patagoniens beitragen, sondern auch dem reichen chilenischen Süden weite Absatzgebiete für seinen Überfluß an Butter, Milch, Obst und Wein in Patagonien eröffnen. Wann jedoch eines dieser Projekte verwirklicht werden wird, ist völlig ungewiß, denn abgesehen von dem oben erwähnten Spiel mit eigenem Vorteil, bestehen auch strategische Gesichtspunkte gegen eine weitere Bahnverbindung zwischen Argentinien und Chile, die nicht zu unterschätzen sind. Die riesige Christusstatue auf der Cumbrehöhe über dem Andentunnel an der chilenisch-argentinischen Grenze trägt allerdings die Inschrift: „Eher sollen diese Steine in Stücke zerbröckeln, als daß das argentinische und das chilenische Volk den Frieden brechen, den sie zu Füßen Christi geschworen." Trotz alledem hat man aber bei dem argentinischen wie bei dem chilenischen Militär einige Abneigung, dem Feinde neue Einfallstraßen im Falle eines Krieges zu öffnen.

Anders steht es mit der Strecke Quiaca—Atocha, deren Ausbau Argentinien mit Bolivien verbinden würde. Bis jetzt geht die argentinische Staatsbahn von Tucuman bis Quiaca, von wo mit Kraftwagen Anschluß an das bolivianische Bahnnetz ermöglicht ist. Ist man hier aber bereits so weit im Norden, daß von Schneewehen keine Rede mehr sein kann, so schwellen in der Regenzeit, etwa von Januar bis April, die Flußläufe so an, daß kein geregelter Kraftwagenverkehr möglich ist und auch hier die Post oft monatelang liegen bleibt. Immerhin ließen sich Überschwemmungen durch geeignete Brückenanlagen wesentlich leichter überwinden als Schneeverwehungen, und der Ausbau dieser Linie würde Bolivien den Zugang zum Atlantik und damit das Land argentinischen Erzeugnissen und vor allem europäischer Industrie erschließen. Hier wäre bei einem planmäßigen Ausbau des argentinischen Bahnnetzes der erste Hebel anzusetzen, um so mehr, als hier keinerlei strategische Bedenken hindernd entgegentreten können. An dieser Strecke La Quiaca bis zur Grenze ist auch kräftig gebaut



Übersichtskarte von Patagonien mit der chilenischen Küste am Stillen Ozean und der argentinischen Küste am Atlantischen Ozean.

worden, bis die Geldschwierigkeiten auch diese Arbeiten unterbrachen.

Bis vor kurzem war man solchen Fragen einfach durch die Erteilung von Bauerlaubnissen an fremde Geldleute aus dem Wege gegangen. Deshalb befindet sich beinahe das gesamte Eisenbahnwesen Argentiniens in englischen

Händen. Großbritannien, das nicht weniger als fünf Milliarden Dollars in Lateinamerika angelegt hat, hat davon allein 3 Milliarden in Argentinien angelegt, und zwar ein Drittel in Bahnbauten. Die wichtigste Verkehrsader des Landes, die mit 5950 km Schienenstrang in mehreren Parallellinien den Süden des Landes von Buenos Aires nach Bahia Blanca durchzieht und die jährlich mehr als 30 Millionen Fahrgäste, über 7 Millionen Stück Vieh und rund 4 Millionen Tonnen Weizen, Mais und Hafer befördert, gehört der „Buenos Aires Great Southern Railway", und auch die „Buenos-Aires-Pazifik"-Bahn, eine der teuersten Bahnen der Welt, ist in englischen Händen. Diese Privatgesellschaften sind insofern planmäßig vorgegangen, als sie zunächst einmal die große Kornkammer Argentiniens, die in der Mitte gelegenen Provinzen in einer durchgehenden Längslinie erschlossen, von der dann ein sich mehr und mehr verdichtendes Netz abgezweigt wurde. Neben diesen verschiedenen englischen Bahngesellschaften fallen die wenigen kleineren französischen und nordamerikanischen kaum ins Gewicht.

Nun liegen die Dinge jedoch durchaus nicht so, als ob nunmehr gewissermaßen der ganze Rahm von den Engländern abgeschöpft und ein neuer lohnender Bahnbau in Argentinien ausgeschlossen wäre. Daß die Staatsbahnen mit solchem Fehlbetrag arbeiten, will an und für sich nichts heißen, wenn sie auch naturgemäß in erster Linie in wenig besiedelten Gebieten, wie Chaco, Formosa usw. geführt wurden, wofür Privatkapital nicht zu haben war. Bezeichnend ist wenigstens, daß parallel zu dem nördlichen Teil der sich in englischen Händen befindlichen, sehr gut lohnenden Linie Buenos-Aires-Tucuman der „Central Argentino" auch eine Staatsbahnlinie von Santa Fé nach Tucuman führt, die mit großem Verlust arbeitet.

Der argentinische Staat sieht die beinahe durchgeführte Einzelstellung der Engländer im Eisenbahnwesen, der sie durch hohe Beförderungssätze wie auch Willkürlichkeit in der Wagenstellung das wirtschaftliche Leben des Landes bis zu einem gewissen Grad in der Hand haben, sehr ungern und würde gern auch einmal nichtenglisches Geld heranziehen. So wurde beispielsweise, als die Spannung mit Chile in den neunziger Jahren den Bau einer Bahn durch das Land Rio Negro wünschenswert machte, der Bau der Bahn unter günstigen Bedingungen deutschem Geld angeboten. Lediglich das Mißtrauen, das man damals noch in Deutschland gegen Geldanlagen in Südamerika hatte, war schuld daran, daß auch diese Bahn nach zielbewußter englischer Pressearbeit von englischem Geld gebaut wurde.

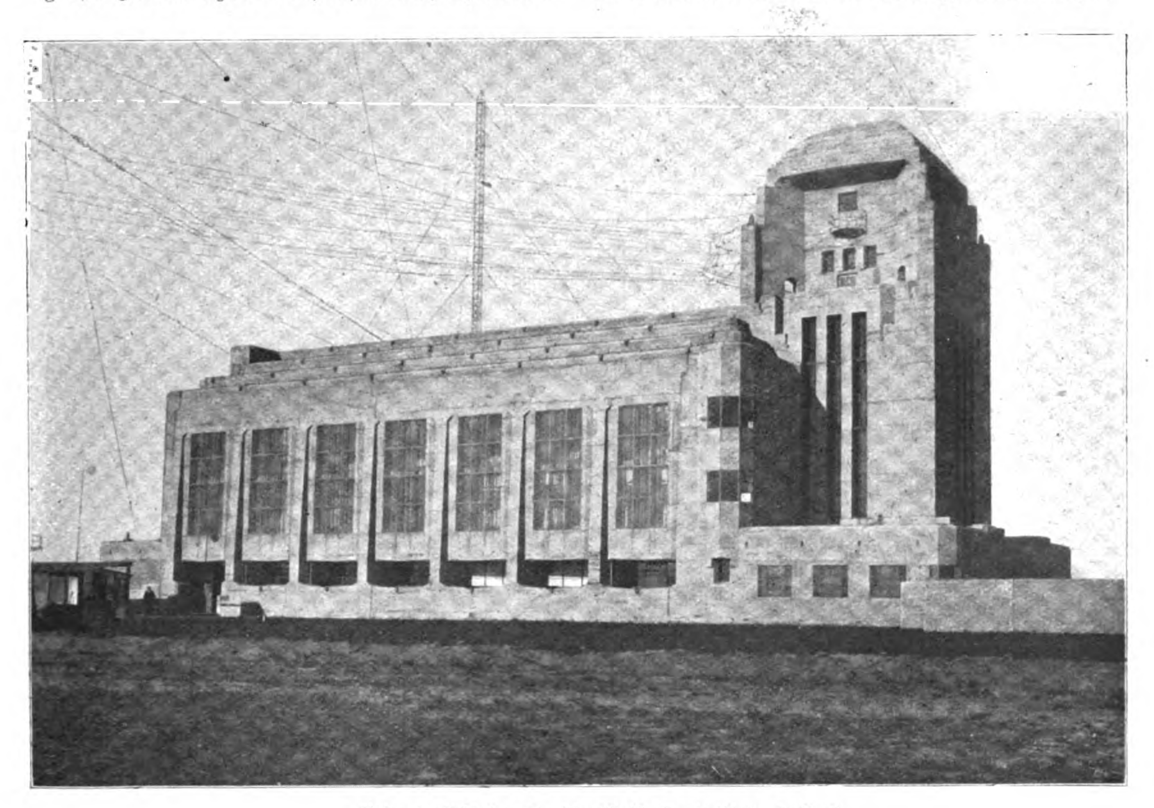
Wenn nun der argentinische Staat, der durch seine kluge Staatsführung und seine ständig steigende Ausfuhrziffer jetzt schon bald als Großmacht anzusprechen ist, den Bahnbau möglichst in eigene Leitung vorzunehmen versuchte, so sind die augenblicklichen geldlichen Schwierigkeiten, die zudem aus innerpolitischen Gründen aufgebauscht werden, nur als eine vorübergehende Erscheinung anzusehen. Schlechthin sämtliche Bahnbauten bis auf weiteres einzustellen, bedeutet naturgemäß einen gewaltigen Schritt nach rückwärts, und wenn dieser zugleich einen Verzicht auf den einmal betretenen Weg des eigenen Betriebs bedeuten sollte, so wäre er für das Land doppelt zu bedauern. Man darf ja allerdings nicht vergessen, daß man es mit einem gerade in technischer Hinsicht noch völlig unerfahrenen und jungen Lande zu tun hat, dessen geologische Beschaffenheit noch dazu ein einfaches Übertragen europäischer Bahnbautechnik vielfach unmöglich macht. So sollen gerade bei der Staatsbahnlinie im Norden des Landes große Fehler im Unterbau gemacht worden sein, so daß der dort stellenweise stark salpeterhaltige Boden die Schwellen angreift und immer wieder neue Schwellenwechslungen notwendig macht.

Es wäre jedoch dem argentinischen Staate ein Kleines, europäische Ingenieure und Techniker als Sachverständige heranzuziehen. Eine gewissermaßen gemischtwirtschaftliche Bauweise, wie sie sich Rußland bis zu einem bestimmten Grade zum Grundsatz gemacht hat, wäre hier sicher zweckmäßig — nicht Vergebung irgendwelcher wichtiger Bahnbauten an ausländische Geldgeber und damit Verlust eines gewaltigen wirtschaftlichen Machtmittels, sondern Heranziehung ausländischer Sachverständiger, ausländischen Geldes in Form von Maschinen und Material, im übrigen aber Staatsbahnbau mit eigener Leitung. Für mitteleuropäische Industrie und Technik liegt hier noch ein weites Feld der Tätigkeit.

Die Großfunkstelle Kootwijk.

Von Friedrich Kistner.

Seit dem 18. Januar 1923 ist die drahtlose Verbindung Hollands mit seinem Tochterstaat Java hergestellt. Der Bau der Großfunkstelle Kootwijk der Niederländischen Reichs-Telegraphen-Verwaltung bei Apeldoorn in Holland mit der doppelten Reichweite einer Amerika-Funkstelle erregte Aufsehen und bedeutet eine große Förderung der drahtlosen Nachrichtenübermittlung. Der Bau der sechs Masten war Ende des Jahres 1920 beendet, die Fernleitungen waren im Herbst 1922 fertiggestellt, der Innenausbau kam Ende 1922 zum Abschluß.



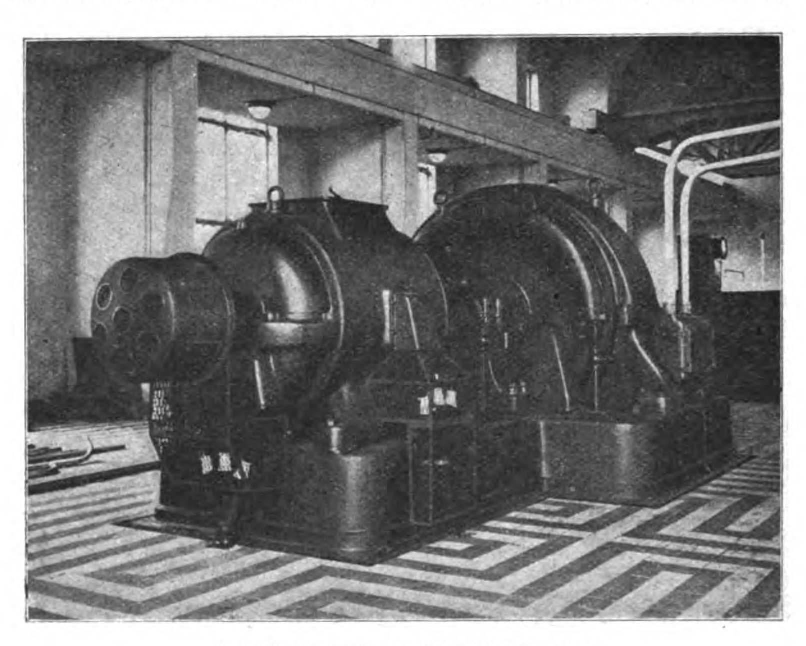
Gesamtansicht der Großfunkstelle Kootwijk in Holland

Die Sendestelle Kootwijk liegt etwa 40 km südlich der Zuidersee, nahe bei der Bahnlinie Bentheim—Amsterdam, in einem großen hügeligen Sandfeld, Veluwe genannt. Südlich von Kootwijk, 60 km entfernt, liegt die zugehörige Empfangsstelle Sambeek. Auf Java liegt die gleich große Sendestelle Malabar bei Bandoeng mit der zugeordneten Empfangsstelle (25 km entfernt) Tjankring. Die Entfernung zwischen Kootwijk und Malabar beträgt 11 500 km. Die kürzeste Verbindungslinie von Kootwijk nach Malabar geht in südöstlicher Richtung zum größten Teil über Länder und überschreitet die etwa in der Mitte der Strecke gelegenen Gebirge Mittelasiens. Die Strecke ist in der ganzen Länge während des Sommers in 24 Stunden rund 3 Stunden lang, im nördlichen Winter rund 7 Stunden lang in Dunkelheit gehüllt.

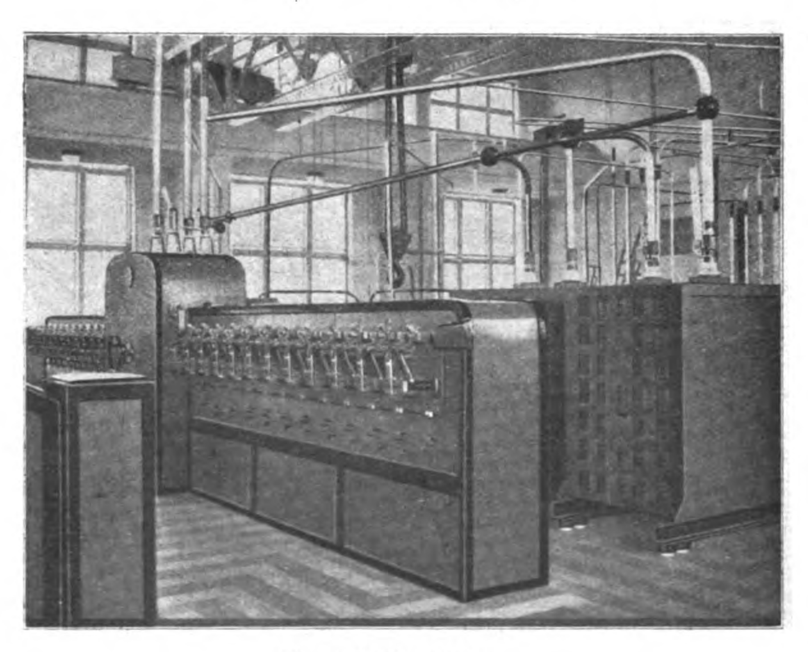
Für die 300 Hektar große Anlage von Kootwijk mußten zum Einebnen ganze Sandberge abgetragen und zum Schutz der gewonnenen Fläche vor weiterer Versandung große Heidekrautpflanzungen und Kiefernschonungen angelegt werden. Etwa eine halbe Million Kubikmeter Sand wurden bewegt.

Der Bau des Sendegebäudes stellte dem Baumeister eine schwierige Aufgabe. Die Ausführung sollte schlicht und anspruchslos sein, rein auf das Zweckmäßige eingestellt. Das Gebäude

sollte aber doch im weiten Sandfeld wuchtig wirken. Das glücklich gelöste Vorbild von Nauen mit seinem wirkungsvollen Ziegelsteinbau sollte nicht



Hochfrequenzmaschine mit Antriebsmotor.

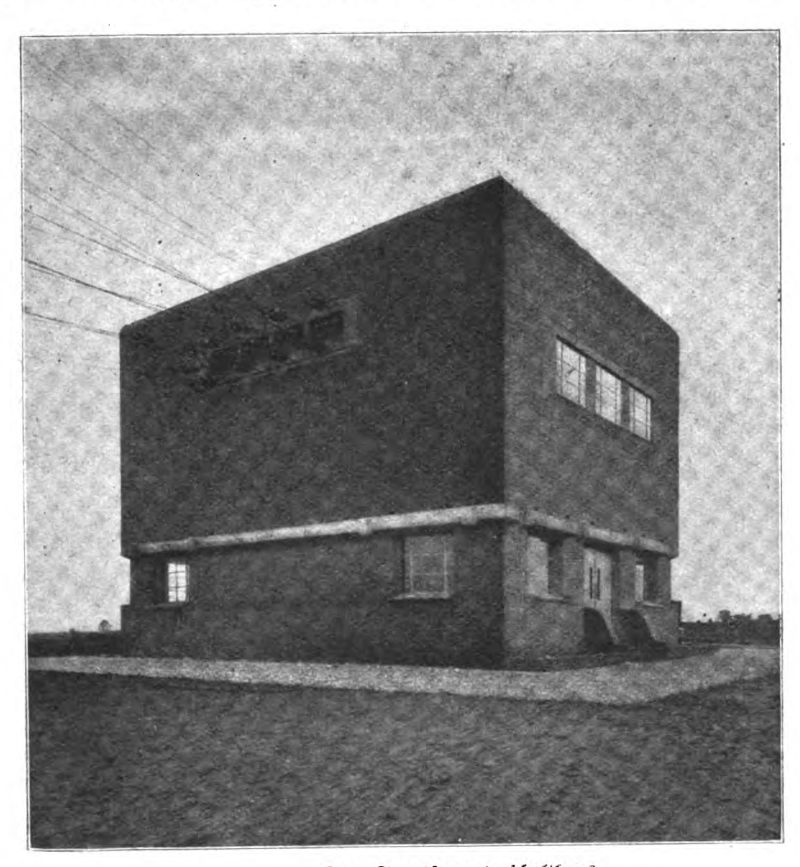


Gruppe der Tastrelais.

nachgeahmt werden. Deshalb verwendete man bei Kootwijk Beton und Eisen und gab dem Gebäude nicht den kreuzförmigen Grundriß von Nauen, sondern wählte die einfache rechteckige Grundrißform, die vor allem durch die große Maschinenhalle bedingt ist. Der schön gegliederte Turm für die Zuführung der Antennendrähte gibt dem Bau besondere Wucht und Wirkung. Die *große Sendehalle* im ersten Stock dieses

Hauptgebäudes, ein hoher, kirchenschiffartiger, lichtdurchfluteter Längsraum, hat eine gestufte Decke, die von großen, kühn geschwungenen Betonbogenträgern (Spannweite 24 m) getragen wird.

Das Antennengebilde gehört zu den mittelstrebigen Flächenantennen. Es besteht aus einem Mittelmast von 210 m Höhe, um den herum in einem Kreise von 450 m Radius 5 Masten gleicher Höhe im gegenseitigen Abstand



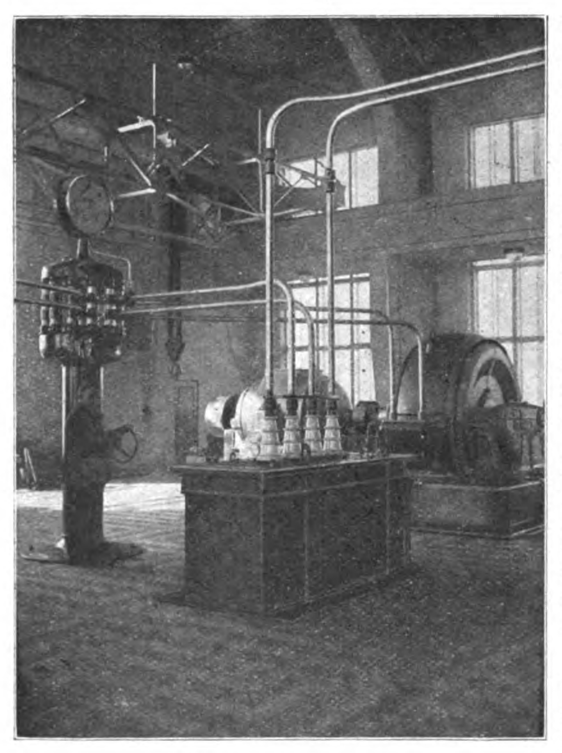
Das Transformatorschalthaus.

von 450 m aufgestellt sind. Alle Drähte sind aus Bronzelitze; die Tragseile und das äußere Randseil haben einen Durchmesser von 13,4 mm und die Fülldrähte einen Durchmesser von 7,8 mm. Jeder der sechs Stahlgitter-Masten von 210 m Höhe wiegt 90 Tonnen und wird von dreimal vier seitlichen Abspannungen gehalten. Der Mast hat kein Zwischengelenk, nur am Fuß hat er das bekannte Kugelgelenk.

Kootwijk hat kein eigenes Kraftwerk, sondern bekommt den Strom von dem Provinzial-Gelderschen Elektrizitäts-Betrieb. Die 10000 Volt des zuletzt als Freileitung ankommenden Stromes werden in einem Umformerschalthaus auf 3000 Volt umgeformt, dann in einem Doppelkabel dem Sendergebäude und dort den Asynchrom-Motoren der Hochfrequenz-Generatoren zugeführt. Jeder der beiden 6000-Perioden-Generatoren*) liefert 550 KVA bei einer Klemmenspannung von etwa 900 Volt. Diese Spannung wird durch einen ölgekühlten Spannungsumformer verdoppelt. Der Strom kann dann noch verschiedentlich umgeformt werden, je nachdem man ihn braucht. Man kann bis zu 48000 Perioden erreichen.

Die Tastung vollzieht sich durch Einschalten und Kurzschließen von Widerständen im ersten Kreis, der auf 6000 Perioden eingestellt ist.

*) Frequenz eines Stromes ist die Anzahl der auf die Zeiteinheit (Sekunde) fallenden vollständigen Perioden. Eine Periode bedeutet die Zeit, in der der Strom in stetiger Folge alle positiven und negativen Werte, die er überhaupt durchlaufen kann, annimmt. Tut das ein Strom in der Sekunde 50mal, so ist seine Frequenz 50, er hat 50 Perioden.



Der Spannungstransformator.

Diesen Schaltvorgang übernehmen die Lastschalter, eine Gruppe von 12 in Reihe geschalteten Elektromagneten.

Die Umformer ruhen in großen eisernen Kästen, die mit Öl gefüllt sind, das durch Pumpen dauernd in Umlauf gesetzt wird. Das warmgewordene Öl wird in große Kühlschlangen getrieben, geht in diesen durch den Frischwasserteich, der sich in dem Vorhof des Hauptgebäudes befindet und kehrt zu den Umformern zurück.

Das Wasser für die verschiedenen, sehr wichtigen Kühlungen wird aus Schächten mit Pumpen in zwei Hochbehälter (45 m hoch) getrieben. Von dort geht es zu den Kühlröhren der Hochfrequenzmaschinen, dient zur Auffüllung des Kühlteiches, zur Wasserversorgung der Wohnsiedelung und speist die umfangreiche Feuerlöschanlage. Auf dem Wasserturm steht ein elektrischer Scheinwerfer, der mit seinem kräftigen Lichtbündel die Flieger vor der gefährlichen Nähe der hohen Masten und der daran aufgehängten Antenne warnt.

Die ganze großzügige Anlage ist gegen Störungen gut gesichert. Von der Fernleitung bis zur Antenne ist für jede Maschine und jedes Gerät Ersatz vorhanden. Nach menschlichem Ermessen ist also eine ungestörte Funkverbindung Holland—Java gesichert.

Verbesserte Beleuchtung bei verminderten Kosten.

Von **Dr. Werner Bloch.**

Kraft, die wir verbrauchen, möglichst vollständig auszunutzen, ist die technische Aufgabe der Gegenwart. Wärmewirtschaft ist das Wort, das uns aus jeder technischen Zeitschrift entgegenschallt, das auch die Zeitungen schon aufgegriffen haben. Daß es aber auch eine Lichtwirtschaft gibt, das heißt eine möglichst vollständige Ausnützung des künstlich erzeugten Lichtes, ist eine Tatsache, die kaum über die Kreise der Lichtfachleute hinaus Beachtung gefunden hat. Und dabei spielt gerade in der Einzelwirtschaft, in Geschäftsräumen, Gastwirtschaften und Verkaufsstätten die Lichtwirtschaft eine viel größere Rolle als die Wärmewirtschaft, die ja in erster Linie für Fabrikbetriebe von Bedeutung ist.

Die lichtwirtschaftlichen Überlegungen der meisten Verbraucher beschränken sich darauf, die gesamte Lichtausbeute einer Lichtquelle gegen den Preis abzuwägen, den sie für die Erzeugung des Lichtes zahlen müssen. So wissen die meisten Menschen heute, daß es eine unglaubliche Verschwendung ist, die alten Kohlenfadenlampen an Stelle der Metalldrahtlampen zu benutzen (gleichwohl kann man noch in zahlreichen Berliner Treppenhäusern solche Kohlenfadenlampen finden), daß die gasgefüllte Lampe bei gleichem Stromverbrauch ergiebiger ist als die luftleere Lampe, daß das hängende Gasglühlicht weniger Gas verbraucht als das stehende. Daß es aber nicht nur darauf ankommt, möglichst billig Licht zu erzeugen, sondern vor allen Dingen auch darauf das erzeugte Licht möglichst vorteilhaft zu verteilen, daran denken die wenigsten Lichtverbraucher. Und doch ist dieser Umstand mindestens so wichtig wie die billige Erzeugung des Lichtes, es lassen sich durch die gehörige Ausnutzung des erzeugten Lichtes erhebliche Ersparnisse erzielen.

Betrachten wir eine gewöhnliche Metallfadenlampe von Birnenform. Ihre Fäden sind

so angeordnet, daß sie den Mantel eines Zylinders bilden, dessen Achse mit der Lampenachse zusammenfällt. Eine solche Lampe strahlt ihr Licht also vorwiegend in der horizontalen Richtung aus, die Strahlung nach unten ist viel geringer. Brauchen wir nun gerade unterhalb

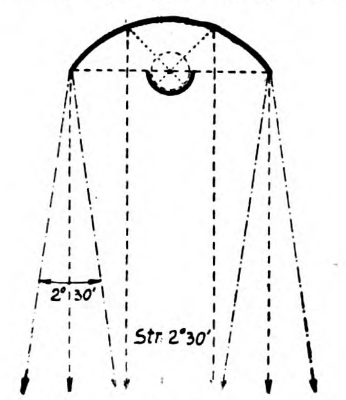


Abb. 1. Scheinwerfer mit einem Strahlungswinkel von 2°30', in dessen Mitte eine 790fache Verstärkung erreicht wird.

der Lampe eine hellere Beleuchtung als die Lampe hergibt, so können wir entweder die Lampe durch eine stärkere ersetzen, die den größten Teil ihres Lichtes wieder unwirtschaftlich nach den Seiten verschwendet, oder wir müssen das nach allen Seiten ausgestrahlte Licht durch Spiegel abfangen und nach der Stelle hinlenken, wo es wirklich gebraucht wird. Dieses Verfahren ist das wirtschaftliche. Nun hat man ja schon von jeher die Lichtquellen und insbesondere die elektrischen Birnen mit Schirmen, Reflektoren und Umkleidungen versehen, die den Zweck haben sollen, das Licht in richtiger

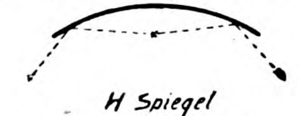


Abb. 2. Flacher Spiegel (H-Spiegel) zur gleichmäßigen Beleuchtung einer größeren Fläche.

Weise zu verteilen, aber wenn solche Verteilungsvorrichtungen nicht nach wissenschaftlichen Grundsätzen für die beste Lichtausbeute berechnet und gebaut sind, so gewähren sie nur wenig Vorteil. So haben sowohl die innen verspiegelten Glasreflektoren als die Metallreflektoren und die aus Glas geschliffenen Reflektoren alle ihren Zweck nicht recht erfüllen können, teils weil ihre Form nicht nach mathematischen Gesichtspunkten hergestellt war, teils weil sie zu zerbrechlich waren und schließlich weil sie zu wenig Licht zurückwarfen und zuviel verschluckten.

Seit dem Jahre 1906 hat sich nun Dr. Wiskott mit Versuchen beschäftigt, Spiegel herzustellen, mit deren Hilfe eine vorgeschriebene Fläche möglichst gleichmäßig beleuchtet werden kann. Da die Form dieser Spiegel für jeden besonderen Fall besonders berechnet werden mußte, so kam es vor allen Dingen darauf an, ein Material zu finden, das sich genügend genau formen ließ. Ein Porzellanzement mit einer Gewebeeinlage

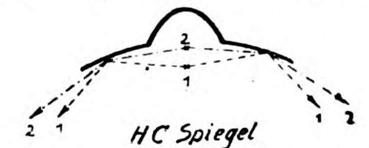


Abb. 3. Neuere Spiegelform (HC-Type), die das Einstellen der Lampe in verschiedener Höhe gestattet und dadurch den Strahlungswinkel abändert.

hat sich als am meisten geeigneter Stoff für diese Zwecke erwiesen. Der Zement läßt sich zunächst auf einem Modell sehr genau formen und erstarrt dann zu einer formbeständigen und schwerzerbrechlichen Masse. Diese Form wird im Innern mit der Spiegelschicht, einer Silberlegierung, überzogen, die schließlich durch Vernierlack gegen den zerstörenden Einfluß der Luft geschützt wird. Bei diesen Spiegeln beträgt der Gesamtverlust an Lichtausbeute durch die Spiegelung nur etwa 15%.



Abb. 4. Wiskott-Spiegel-Reflektor. Anwendung der neuen Spiegelform, die Abb. 2 zeigt.

Die Hauptaufgabe ist nun für jeden Fall die richtige Spiegelform zu wählen. Die Beleuchtungsforderungen können sehr verschieden sein. Es kann darauf ankommen, eine sehr kleine Fläche möglichst stark zu beleuchten oder eine größere Fläche möglichst gleichmäßig mit einer Lampe zu beleuchten oder wieder eine ausgedehnte Fläche möglichst gleichmäßig mit zahlreichen Lampen zu erhellen. Sollen diese Aufgaben mathematisch gelöst werden, so ist dabei eine mög-

lichst kleine, nahezu punktförmige Lichtquelle Voraussetzung des rechnerischen Ansatzes. So ist es verständlich, daß die Wiskottspiegel im selben Augenblick Bedeutung gewannen, als in der gasgefüllten Lampe diese Vorbedingung erfüllt war.

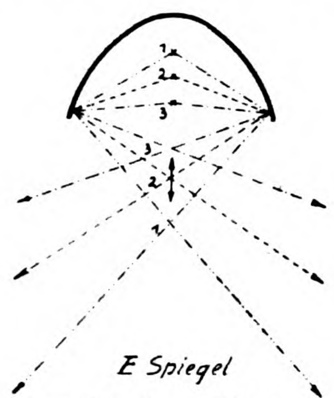


Abb. 5. Neue Spiegelform (E-Type) mit veränderlicher Einstellung der Lampe. Bei dieser Form treffen sich die Strahlen zunächst in einem Punkt vor der Lampe und strahlen dann auseinander.

Die Form, die man dem Spiegel zu geben hat, hängt nun vor allen Dingen davon ab, welchen Winkel die Randstrahlen des Lichtkegels, der von dem Spiegel ausgeht mit der Kegelachse bilden sollen. In der Beleuchtungstechnik gelten als Randstrahlen diejenigen, in denen die Lichtstärke noch gerade dieselbe ist, wie bei der nackten Lampe, und als Strahlungswinkel wird das doppelte des oben beschriebenen Winkels bezeichnet. Es ist nun klar, daß die Lichtwirkung auf eine Fläche im Innern des Lichtkegels um so stärker wird, je enger dieser Winkel genommen wird. Die Scheinwerfer der Automobile zeigen ja, daß man eine außerordentliche Verstärkung erzielen kann, wenn man sich auf sehr kleine Strahlungswinkel beschränkt. So zeigt unsere Abb. 1 einen Scheinwerfer mit einem



Abb. 6. Wiskott-Spiegel-Reflektor. Er zeigt die Anwendung des Spiegelschemas, das Abb. 5 wiedergibt.

Strahlungswinkel von 2° 30′, in dessen Mitte eine 7900fache Verstärkung erreicht wird, d. h. die Wirkung einer hundertkerzigen Lampe im Spiegel ist für die Spiegelachse dieselbe, wie die Wirkung einer unverkleideten Lampe von 790000 Kerzen. Bei diesem Scheinwerfer

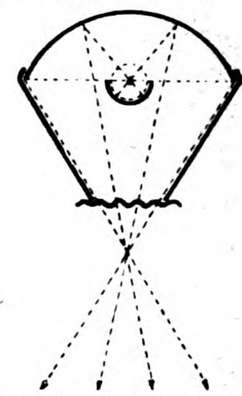


Abb. 7. Schema einer Theaterbeleuchtung. Das aus dem Spiegel austretende konvergierende Strahlenbündel kann ohne Verlust bis zum Schnittpunkt verkleinert werden. Das Lichtbündel tritt nur aus einer kleinen Öffnung heraus.

befindet sich auch vor der Lampe noch ein Hohlspiegel, so daß alle Strahlen der Lampe den Weg über den Reflektor nehmen müssen. Dadurch wird verhindert, daß von den nach vorne gehenden Strahlen der Lampen ein Teil seitwärts aus dem Kegel austritt und damit für die Scheinwerferwirkung verloren geht.

In der eigentlichen Beleuchtungstechnik wird es aber selten darauf ankommen, eine kleine Fläche möglichst hell zu beleuchten. Meistens wird es sich darum handeln, eine größere Fläche möglichst gleichmäßig zu beleuchten. Dazu dienten zunächst flache Spiegel der Form, wie sie Abb. 2 zeigt. Bei diesen Spiegeln geht der Lichtkegel divergent vom Spiegel aus, und sein Winkel wird nur sehr wenig geändert, wenn die Lichtquelle in verschiedener Höhe angebracht wird.

Der Bau der Spiegelform, deren Querschnitt die Abb. 3 zeigt, war daher ein Fortschritt. Denn dieser Spiegel erlaubt es durch Einstellung der Lampe in verschiedener Höhe den Strahlungswinkel abzuändern, so daß dieselbe Form für verschiedene Verwendungszwecke benutzt werden kann. Seine Verwendung in einer Verkleidung zeigt Abb. 4. Eine sehr viel glücklichere Lösung der Aufgabe mit einer Spiegelform verschiedene Beleuchtungswirkungen zu erzielen, zeigen die Abb. 5 und 6. Hier verlassen die Strahlen den Spiegel konvergent, vereinigen sich zunächst in einem Punkte und strahlen dann auseinander. Diese Art der

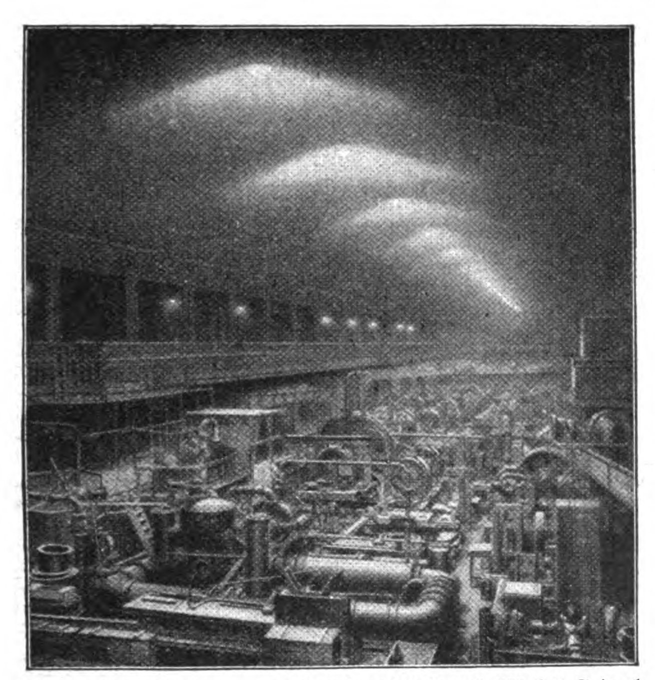


Abb. 8. Beleuchtung einer großen Fabrikhalle mit Wiskott-Spiegel-Reflektoren-Type E.

Überall dort also, wo es sich darum handelt, eine bestimmte Fläche, sei es Bodenfläche, Tischfläche oder Wandfläche in vorgeschriebener Stärke zu beleuchten oder einen bestimmten Raumausschnitt besonders zu erhellen, lassen sich mit den Wiskottspiegeln bemerkenswerte Wirkungen und erhebliche Ersparnisse erzielen. Denn entweder kann man mit der gleichen Lichtquelle wie vorher eine verbesserte Wirkung erzielen oder es läßt sich bei Anwendung der Wiskottspiegel eine schwächere Lichtquelle benutzen. Zuweilen wird es auch möglich sein, gleichzeitig die Lichtwirkung zu erhöhen und die Stärke der Lichtquelle zu verringern. Denn durch den Wiskottspiegel kann der ganze von einer Lampe ausgehende Lichtstrom mit einem Verlust von nur etwa einem Sechstel für den angestrebten Zweck ausgenutzt werden, während die unverkleidete oder unzweckmäßig verkleidete Lampe sehr viel Licht nutzlos in den Raum verstreut.

Strahlenlenkung hat auch noch den besonderen Vorzug (der z. B. für die Theaterwirkungen von Bedeutung sein kann), daß der Lichtkegel bis zur Spitze verdeckt geführt werden kann, ohne daß dadurch Licht verloren geht, so daß das ganze Licht nur aus einer sehr schmalen Öffnung austritt (siehe Abb. 7). An dieser Stelle kann es dann erforderlichenfalls auch durch bunte Scheiben von geringer Ausdehnung gefärbt werden. Auch künstliches Tageslicht läßt sich auf diese Weise erzeugen, indem der Reflektor durch solche Farbfilter verschlossen wird, die alle Strahlen zurückhalten, die der Zusammensetzung des Tageslichtes nicht entsprechen.

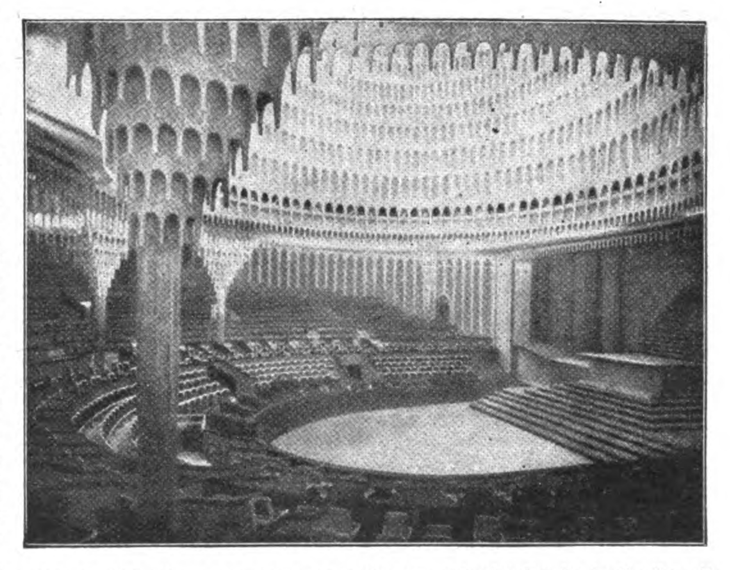


Abb. 9. Beleuchtung der Kuppel des Großen Schauspielhauses in Berlin mit verdeckt angebrachten Wiskott-Spiegel-Reflektoren.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Der drahtlose Fernsprecher in jedem Heim. — Geheimnisse der Stoffe. — Der rollende Bürgersteig. — Neuheiten für Kraftwagen. — Schalter-Fahrkartendrucker.

Die großartige Entwicklung der drahtlosen Telephonie, nicht zuletzt auch die außerordentliche Vereinfachung und Verbilligung der Empfangsapparate führt zu einer immer allgemeineren Einführung der Radiotelephonie. Schon heute macht die Benutzung dieser Apparate kaum mehr Schwierigkeiten als etwa die Handhabung eines Grammophons. Ein Audion, einige Spulen, Elemente und Reguliereinrichtungen, das ist alles, was zum Radioempfang gehört. Wohl der beachtenswerteste und wichtigste dieser Apparatteile ist das Audion; es gleicht äußerlich einer Glühbirne und enthält im Innern einen von einem Gitter umgebenen Metallfaden, der innerhalb eines Metallbleches glüht. Selbst ganz geringe Spuren elektrischer Kraft, die an dieses Gitter gelangen, bewirken in einem an dieses angeschlossenen Stromkreis starke, leicht wahrnehmbar zu machende Wirkungen. Der für den Laien so märchenhafte Vorgang der drahtlosen Übertragung der menschlichen Sprache auf große Entfernungen spielt sich etwa wie folgt ab: Ein auf der Rednertribüne angeordnetes Mikrophon steht in Verbindung mit der drahtlosen Sendestelle, welche die gesprochenen Laute auf der Brücke der von ihr ausgestrahlten elektrischen Wellen nach allen Richtungen hin in den Raum verbreitet. Überall, wo sich ein Audionempfänger befindet, werden dann diese Ätherwellen wieder in die ursprünglichen Laute zurückverwandelt, so daß der Redner an allen möglichen Stellen, weit über alle Lande hörbar ist. Die Erfindung der drahtlosen Telephonie ist dadurch beinahe so bedeutend wie die Buchdruckerkunst; gleich ihr kann sie einen Umschwung im Kulturleben der Menschheit hervorrufen, Bildung und Belehrung auf einem neuen Wege verbreiten. Der Dorfbewohner ist imstande, in seiner Stube eine Oper mitanzuhören, der Geschäftsmann kann sich auf dem schnellsten Wege über Preise und Tagesneuigkeiten unterrichten, der Student ist in der Lage, von seiner Wohnung aus einer Vorlesung zu folgen usf. In Amerika, das heute wohl die meisten Rundfunkliebhaber aufzuweisen hat, steht das drahtlose Telephon mehrfach schon im Dienst der Stellenvermittlung. Dort wollte ein bedeutendes Stahlwerk kürzlich möglichst schnell eine größere Zahl von Facharbeitern einstellen; durch eine von einer Sendestelle „rundgefunkte" Anfrage aufmerksam gemacht, stellten sich in kürzester Zeit zahlreiche Bewerber zur Auswahl. Freilich wickelt sich der drahtlose Sprechbetrieb nicht immer ganz zur Zufriedenheit ab. So berichteten Pariser Blätter in der letzten Zeit wiederholt von einer geheimnisvollen Sendestelle, welche die vom Eiffelturm ausgestrahlten Gespräche zu ganz bestimmter Zeit störte; man suchte mit sog. radiogoniometrischen Kompassen ihren Sitz auszukundschaften, was aber nicht gelang, da inzwischen der Schabernack verstummte. Der unerwünschte „Sansfiliste" („Drahtlose") war anscheinend in die Ferien gegangen. Auch in der Schweiz hatte die drahtlose Telephonie unter Störungen zu leiden, die jedenfalls unabsichtlich durch den Betrieb gewisser elektrischer Apparate oder Maschinen verursacht wurden. Der radiotelephonische Empfang in Flugzeugen wird bekanntlich stark durch die in den Zündmagneten der Motoren überspringenden Funken beeinträchtigt, die ähnliche kurze elektrische Wellen hervorrufen, wie sie in der drahtlosen Telephonie verwendet werden.

„Ins Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist." Dieses Wort des großen schweizerischen Naturforschers Albrecht v. Haller scheint fast keine Gültigkeit mehr zu haben, wenn man die bedeutenden Erfolge der neueren Physik in ihrem Bestreben, die Geheimnisse der Stoffe zu enträtseln, betrachtet. Mit immer gewaltigeren Hilfsmitteln sucht die Wissenschaft die Stoffe in ihre kleinsten Bestandteile zu zerlegen, um immer tiefere Einsicht in ihren Bau zu erlangen. In großen hydraulischen Pressen werden die Stoffe einem Druck von 20000 Atmosphären ausgesetzt und auf die Veränderung ihres Verhaltens hin untersucht; unter diesem riesenhaften Druck, der etwa zehnmal so groß ist wie der in einem Kanonenrohr auftretende Explosionsdruck, ändern sich manche Stoffe stark. Gelber, elektrisch nicht leitender Phosphor zum Beispiel, geht unter dem Einfluß eines solchen hohen Druckes in eine bräunliche Masse von erhöhter Dichte über, die nunmehr Leitfähigkeit aufweist. Die Erzeugung

starker Magnetfelder mit Elektromagneten führte zu der Entdeckung des Zeeman-Effektes: Bringt man feine Stäubchen gewisser Stoffe in eine Flamme, so färbt sich diese und, durch das Spektroskop betrachtet, werden bezeichnende Spektrallinien sichtbar. Starke Magnetfelder ändern nun, wie Zeeman fand, die Farbe der Flamme und auch die Spektrallinien in gesetzmäßiger Weise, denn die Schwingungen der Elektronen, die ja das Licht erzeugen, werden durch die magnetische Kraft beeinflußt. Die Untersuchungen über den Zeeman-Effekt ermöglichten schließlich auch eine Messung des Verhältnisses der elektrischen Ladung zu der Masse eines Elektrons, jenes allerkleinsten Teilchens Elektrizität, die ja nach der heutigen Lehre der Physik stofflicher Natur ist. Durch den Bau von Hochspannungsapparaten, die mehrere Kilowatt bei Spannungen von über eine Million Volt liefern können, lernte man ferner die Natur und das Verhalten der elektrisch isolierenden Stoffe besser kennen. Die neue Molekular-Luftpumpe vermag die letzten Gasreste eines luftarmen Raumes zu entfernen und so die Gesetze zu bestimmen, denen die völlig vom Stoff befreiten Elektronen unterliegen. In besonders hohem Maße sind die Eigenschaften der Stoffe von der Temperatur abhängig. Steigt diese, so bleibt tatsächlich nur die Schwerkraft und die Radioaktivität unverändert. Manche Stoffe ändern, wenn sie eine Zeitlang hoher Erhitzung ausgesetzt werden, in bleibendem Maße und in weiten Grenzen ihre Eigenschaften. Die reinen Elemente werden in dauernder Weise nur wenig beeinflußt; bei Erreichung der Anfangstemperatur kehrt bei der Mehrzahl das alte Aussehen und das ursprüngliche Verhalten zurück. Das gleiche gilt für manche sehr beständige anorganische Verbindungen, vornehmlich die reinen Metalloxyde. Andere anorganische Stoffe werden bei höherer Temperatur rasch in ihre Bestandteile zerlegt, die sich nicht wieder vereinigen, wenn auch die Temperatur sinkt. Die organischen, leblosen Stoffe werden schon bei geringeren Temperaturerhöhungen gespalten, und die meisten lebenden Organismen finden bei 45° C ihren Tod. Einzelne Organismen allerdings, wie die von Morgan entdeckte Oscillaria, die in den heißen Quellen Islands vorkommt, können noch bis 98° C am Leben bleiben. Setzt man die Metalle, auch die hochschmelzenden, z. B. Wolfram, längere Zeit hohen Temperaturen aus, so beginnen sie zu verdampfen. Gold verdampft schon bei einer Temperatur, die beträchtlich unter dem Siedepunkt liegt, sehr rasch. Bei sehr hohen Temperaturen wirken Stoffe, die sich in chemischer Beziehung auch nur ein klein wenig noch unterscheiden, meistens aufeinander ein, so z. B. Tonerde und Magnesia. Höchstwahrscheinlich senden bei hohen Temperaturen nicht nur Wolfram, Platin usw., sondern überhaupt alle Stoffe Elektronen aus und machen dadurch elektrische Isolierung unmöglich. Die freie Elektronenausstrahlung von der Sonnenoberfläche, die zu manchen beachtlichen Erd- und Himmelserscheinungen Anlaß gibt, deutet mit Sicherheit darauf hin.

Die Einwohnerzahl der Stadt Neuyork ist im letzten Jahrzehnt so gewaltig gewachsen, daß die Personenbeförderung innerhalb der Stadt bereits erheblichen Schwierigkeiten begegnet. Schon heute gehört es nicht zu den besonderen Annehmlichkeiten, im Kraftwagen von einem Stadtteil zum andern zu fahren. Die Untergrundbahnen werden geradezu überflutet. Die Verkehrsabteilung will nun, um die Verhältnisse zu bessern, ein neuartiges Verkehrsmittel, die fahrende Plattform oder, wie man es auch benennen kann, den rollenden Bürgersteig einführen. Zunächst soll versuchsweise zwischen der dritten und achten Avenue eine Anlage betrieben werden, die, unter der Erde gebaut, die Form einer endlosen, sich bewegenden Plattformschleife besitzt. Diese Art der Personenbeförderung ist nicht neu. Sie kam bereits auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1900, allerdings in kleinerem Maßstab, zur Ausführung und wird im übrigen heute im Großgewerbe mit Erfolg benutzt, um beträchtliche Mengen gewisser Stoffe und Erzeugnisse rasch und in wirtschaftlicher Weise mit Gurtförderanlagen zu befördern. Die fahrende Plattform setzt sich aus fest miteinander gekuppelten Einheiten zusammen, die einen ununterbrochenen Bürgersteig der ganzen Verkehrsstrecke entlang bilden. Der Plan der Neuyorker Verkehrsabteilung sieht drei solche nebeneinander angeordnete, eng aneinanderliegende Laufstege vor. Der erste, in gleicher Höhe mit dem Bahnsteig der Untergrundbahnhaltestellen laufende Steg bewegt sich in einer Geschwindigkeit von drei Meilen, der nächste mit sechs Meilen und der dritte mit neun Meilen je Stunde. Dieser ist breiter als die andern und mit Sitzen versehen. Die Zugangsstellen gleichen im allgemeinen jenen der Untergrundbahnen. Hat der Fahrgast die Fahrkarte gelöst und ist er durch die Sperre gegangen, so tritt er, den Blick in der Fahrtrichtung, vom festen Bahnsteig aus auf den

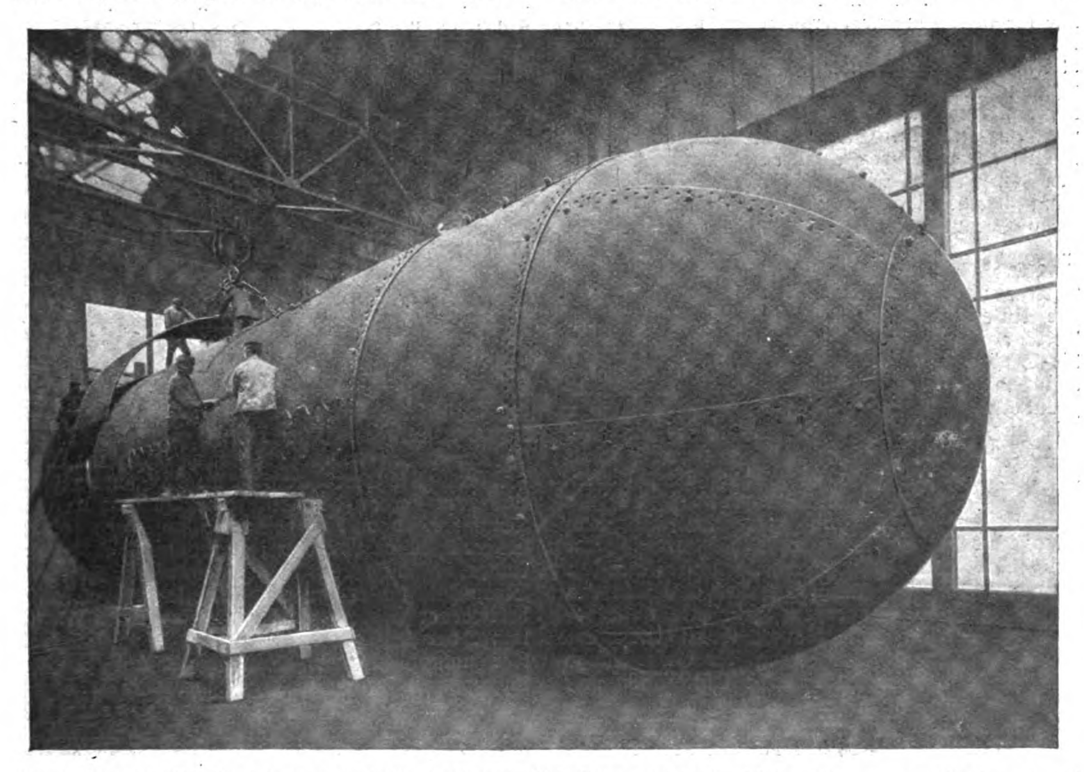
ersten Laufsteg über, hierauf auf den zweiten und erreicht dann seinen Sitz auf dem dritten Steg, auf dem er stündlich neun Meilen vorwärts kommt. Das Aufsteigen und Absteigen vom „Zug" macht nicht die geringsten Schwierigkeiten. Für den Antrieb der unter den Stegen in Kugellagern laufenden Räder ist ein besonderes, einfaches elektrisches Gangwerk erdacht worden. Ohne Zweifel besitzt der rollende Bürgersteig viele, klar zutage tretende Vorteile. Sein Fassungsvermögen ist wegen des fortlaufenden Betriebes sehr groß, und wenn auch seine Geschwindigkeit geringer ist als die fahrplanmäßige Geschwindigkeit der Untergrundbahnen, so muß doch der Untergrundfahrgast auf seinen Zug warten. Bei dem neuen Verkehrsmittel kann er aber jederzeit aufsteigen. Ferner kann der Fahrgast — und das ist besonders hervorzuheben — an jeder Stelle aufsteigen; dazu kommt noch eine beträchtliche Ersparnis an elektrischer Kraft, denn der größte Teil der für den Betrieb der Untergrundbahnen aufgewendeten elektrischen Kraft wird zu dem häufigen Anfahren und Abbremsen, und nicht zum Vorwärtsbewegen aufgewendet. Bei der fahrenden Plattform gibt es kein Anfahren und kein Abstoppen. Ferner ist das Gewicht für jeden Sitz viel kleiner als bei der Untergrundbahn.

Ein Werk bringt neuestens einen für Lastkraftwagen geeigneten Schwerölvergaser heraus, mit dem bemerkenswerte Betriebsergebnisse erzielt werden. Die bald unerschwinglich werdenden Preise für Leuchtöle, wie Benzin und Benzol, drängen dazu, auch die sog. Schweröle, wie Gasöl, Schwerbenzole, Mischungen von Teerölen mit Benzol oder Tetralin, für den Betrieb der Kraftwagen heranzuziehen, da diese Brennstoffe billiger sind und im Inland erzeugt werden. Versuche, solche Schweröle unter Benutzung eines besonderen Vergasers zu verwerten, haben nicht immer ganz befriedigt; hauptsächlich stellten sich im Betrieb Zündungsstörungen ein, und des weiteren zeigte sich eine starke Verschmutzung der Maschine. Ein besonderer Vorzug des neuen Vergasers ist nun seine unbedingte Betriebssicherheit und eine von der Firma verbürgte Brennstoffkostenersparnis von 30%. Die mit dem Vergaser bei sämtlichen Last-, Boots- und Zugmaschinen bauenden Firmen angestellten Versuche ergaben zuweilen bis über 40% Brennstoffkostenersparnis gegenüber der Verwendung von Reinbenzol. — Eine andere Neuheit ist der von einer bekannten Uhrenfabrik hergestellte Autograph, der selbsttätig alles aufzeichnet, was für den Kraftwagenbesitzer wissenswert ist; er zeichnet die Abfahrt und Heimkehr auf, die Überstunden, die Schnelligkeit und Dauer einer jeden Fahrt, ferner die Zeit und Dauer jeder Rückwärtsbewegung des Wagens, jedes Stillstandes sowie die Gesamtkilometerzahl. Die Aufzeichnungen des Autographen stellten schon wiederholt bei Gerichtsverhandlungen ein wichtiges Beweismittel dar, das den Wagenführer vor unberechtigten Vorwürfen und Strafen schützte.

Die in den Kartenschränken der Fahrkartenabgabestelle enthaltenen Fahrkarten besitzen heute einen bedeutenden Geldwert. Die Kartenschränke sind daher Geldschränke von großem Ausmaße geworden. Sie haben aber den Bargeldschränken gegenüber den Nachteil, daß sie vielen Händen zugänglich sein müssen und bei der Art ihrer Anwendung weder diebes- noch feuersicher sein können. Außerdem ist die Beschaffung und Verwahrung vorrätig gehaltener Fahrkarten zeitraubend und daher kostspielig. Deshalb läßt man jetzt die Fahrkarte in der Fahrkartenausgabestelle selbst erst im Augenblick der Anforderung drucken. Die von einer bekannten Großfirma hergestellten Schalterfahrkartendrucker stellen ein wahres Wunderwerk dar. Sie bestehen im wesentlichen aus einem Druckwerk, einem Behälter für Fahrkartenpappen, einer Kartenzubringeeinrichtung, einem Aufschreib- und Zählwerk und einem Getriebe. Der Druck der Fahrkarten erfolgt durch Druckplatten, die die Bezeichnung der Zugart, das Ziel mit Wegevorschrift, sowie die Klassen- und Kilometerangabe enthalten. Der Abdruck dieser Platten wird in der Maschine ergänzt durch die Abgangsstelle, den Tagesstempel, ein Geheimzeichen, den Preisaufdruck und den Aufdruck einer laufenden Nummer. Soll eine Karte gedruckt werden, so führt der Schalterbeamte die entsprechende Druckplatte (Galvano) in den Druckmund der Maschine ein. Nach dem Einführen der Druckplatte wird die Maschine gekuppelt und der Druckvorgang ausgeführt, wonach die fertige Karte in die Ausgabeschale fällt. Der Fahrkartendrucker arbeitet also selbsttätig; er wählt mit seinem Schachtstift an der Druckplatte die Pappenart aus, verbucht noch vor dem Drucken der Fahrkarte auf dem Prüfungsstreifen die Verausgabung der Karte, stellt mit seinen Preisstiften den Preis ein, druckt die Fahrkarte in drei Farben und zählt den eingestellten Betrag zu der jeweiligen Gesamtsumme.

Kleine Mitteilungen.

Das Eindringen der Erdölindustrie in den deutschen Steinkohlenbergbau. Der Ankauf der Kuxenmehrheit der Zeche Graf Bismarck in Gelsenkirchen-Bismarck durch die Deutsche Erdöl-Aktiengesellschaft (Deag) ist auch für die Technik ein besonders bedeutungsvoller Vorgang. Die Gewerkschaft Graf Bismarck hat sich als erste Steinkohlenzeche Deutschlands in besonderem Maße der Veredlung ihrer Erzeugnisse im Wege des Schwelverfahrens zugewandt. Sie verfügt über eine Reihe von Flözen, die sich wegen ihres außerordentlich hohen Bitumengehalts in ganz besonderem Maße für diesen Vorgang eignen. Sie hat dementsprechend auch seit längerer Zeit die Einrichtungen getroffen, die der Gewinnung des Urteers und der sich daraus ergebenden hochwertigen Nebenerzeugnisse dienen. Andererseits besitzt die Deutsche Erdöl-A.-G., die auf dem Gebiete der Verschwelung von Braunkohlen im Generatorenverfahren seit Jahren führend vorangegangen ist, in ihren Raffinerien diejenigen technischen Einrichtungen, die der weiteren chemischen Verarbeitung der Verschwelungserzeugnisse dienen, und kann durch ihre ausgebreiteten Geschäftseinrichtungen diese Erzeugnisse in den Handel bringen. Dieses Zusammengehen der beiden Gesellschaften bedeutet für die Deutsche Erdöl-A.-G. die Übertragung ihrer auf dem Gebiete der Braunkohlen eingeschlagenen Methode auf das sich hierfür am besten eignende deutsche Steinkohlenvorkommen und für die Gewerkschaft Bismarck die Anlehnung an ein für die Verarbeitung ihrer Erzeugnisse hervorragend gerüstetes Unternehmen. Graf Bismarck gehört seit Jahren zu den ertragreichsten und bestgeleitetsten des Reviers. Die Anlage des Schachtes I wurde 1869 begonnen. Lange Jahre erforderte die Zeche eine Zubuße, und erst 1886 wurde die erste Ausbeute im Betrage von 120 Mark für jeden Kux begonnen. Die Ausbeute stieg dann allmählich auf 1000, 2000, 3000 und 4000 Mk. 1889 konnte man einen Kux von Graf Bismarck noch für 9000 Mark kaufen. Auch in den nächsten Jahren stieg der Kux erst langsam und überschritt erst 1900 40000 Mk. Dann schwankte er lange zwischen 70 und 80000 Mk. Nunmehr hat er den phantastischen Stand von vielen Millionen Mark erreicht. Ein Kux von Graf Bismarck dürfte also wohl das teuerste Stück Papier darstellen, das in Deutschland in Umlauf ist. Durch die Übernahme der Mehrheit



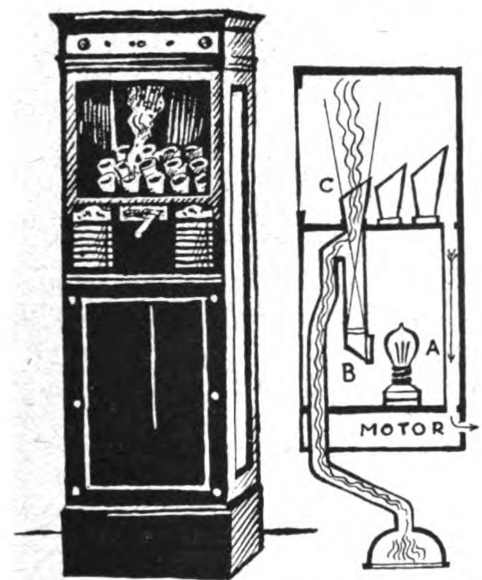
Der größte Dampfspeicher der Welt, nach Dr. Ruth, 350 m³ Fassungsvermögen, Länge 19,5 m, Durchmesser 5 m, während des Baues in den Werkstätten der Hanomag. Die Anlagen mit Dampfspeichern erzielen vor allem große Ersparnisse an jährlichen Auslagen für Ausbesserungen u. ä. Sie ermöglichen nebenher aber auch viel einfachere Betriebsführung des Kesselhauses, die eine große Entlastung des Heizerpersonals bedeutet. Der Betrieb ist ebenfalls leichter zu überwachen. Die Speicheranlage braucht fast keine Wartung und Instandsetzung. (Bild zur Verfügung gestellt von den Siemens-Schuckert-Werken.)

dieser Kuxe von der erwähnten Gesellschaft schlägt die deutsche Mineralölindustrie in ihrer Entwicklung eine neue Richtung ein. Sie bringt zum erstenmal in den deutschen Steinkohlenbergbau ein. Das ist um so bedeutungsvoller, als hierdurch der Ausblick auf eine nicht unwesentliche Steigerung der deutschen Mineralölerzeugung gegeben ist. In welchem Maße sich damit eine gewisse Unabhängigmachung von dem Weltpetroleummarkt erreichen läßt, ist natürlich einstweilen noch nicht zu übersehen. Die deutschen Steinkohlenvorkommen gewährleisten auf jeden Fall eine wesentliche Steigerung der deutschen Mineralölerzeugung. Die englischen Steinkohlenvorkommen eignen sich nicht in dem gleichen Maße wie die deutschen zur Verarbeitung von Mineralöl. Daß mit dem Eindringen der Deutschen Erdöl-A.-G. in den Ruhrkohlenbergbau die Zusammenschlußbestrebungen in der gesamten deutschen Mineralölindustrie ihr Ende gefunden hätten, ist nicht anzunehmen. Sie werden vielmehr dadurch einen weiteren Anreiz erfahren, zumal dem jüngsten deutschen Öl-Ring, dem Riebeck-Montan-Öl-Ring durch die Person des Großindustriellen Hugo Stinnes weite Gebiete des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues nahe stehen. T. Y.

Die Nord-Südlinie der Untergrundbahn in Berlin. Am 30. Januar 1923 wurde die städtische Untergrundbahn Nord-Süd in Berlin dem Verkehr übergeben. Die neue Linie durchquert die Stadt in der Richtung von Nord nach Süd, während die schon vorhandene Hoch- und Untergrundbahn im allgemeinen in westlich-östlicher Richtung das Weichbild Berlins durcheilen. Die Nord-Süd-Bahn beginnt im Norden in der Müllerstraße, nimmt ihren Weg durch die Müllerstraße, Chausseestraße und Friedrichstraße bis zum Belle-Alliance-Platz, verfolgt die Belle-Alliance-Straße bis zur Gneisenaustraße, biegt in diese ein und führt durch die Hasenheide und über den Hermann-Platz nach dem Bahnhof Neukölln des Südringes. Von der ersten Haltestelle im Norden an der Seestraße bis zu ihrem Ende am Neuköllner Ringbahnhof beträgt die Gesamtlänge 12,800 km. Die durchschnittliche Entfernung von 650 m der insgesamt 20 Haltestellen geht im Stadtinnern auf 500 m herunter und erhöht sich in den Außenbezirken auf 950 m. An drei Stellen ist Umsteigegelegenheit nach der Ring- und Fernbahn vorhanden, nämlich mit dem Nordring am Bahnhof Wedding, am Bahnhof Friedrichstraße und mit dem Südring am Ringbahnhof Neukölln. Mit der schon bestehenden Hoch- und Untergrundbahn ist an zwei Stellen durch Kreuzungsbahnhöfe eine unmittelbare Verbindung vorhanden, und zwar an der Haltestelle Leipziger Straße mit dem neuerdings gleichnamig gezeichneten Untergrundbahnhof in der Mohrenstraße und an der Haltestelle Hallisches Tor mit dem gleichnamigen Bahnhof an der Hochbahn. Von der Gesamtlinie der Nord-Süd-Bahn ist jedoch zur Zeit erst eine Strecke von der Seestraße bis zum Hallischen Tor mit einer Länge von 7 km fertiggestellt. Die vollendete Teilstrecke Seestraße—Hallisches Tor hat bei dem Bau große Schwierigkeiten verursacht. Zu den bereits erwähnten Kreuzungen mit Staats-, Hoch- und Untergrundbahn treten noch vier Kürzungen mit Flußläufen hinzu, und zwar mit der Spree, dem Landwehrkanal, dem Schönhauser Graben und der Stadtpanke. Während diese beiden kleineren Wasserläufe gedückert werden konnten, mußte die Spree an der Weidendammerbrücke und der Landwehrkanal an der Belle-Alliance-Brücke vom Bahntunnel unterfahren werden. Die Unterführung der Spree war dabei ganz besonders schwierig, da es nicht möglich war, den Tunnel seitwärts der Weidendammerbrücke zu legen und die Ausführung im Zuge zur Brückenachse erfolgen mußte. Weitere Erschwernisse entstanden der Nord-Süd-Bahn durch zwei Moorstrecken in der Friedrichstraße von 60 und 230 m Länge, wobei die Anwendung besonderer Konstruktionen und Schutzmittel notwendig wurde. Die Baukosten wurden wesentlich durch den Umstand erhöht, daß in den verkehrsreichen Straßenzügen viele Hauptleitungen des Städtischen Versorgungsnetzes vor Beginn des Tunnelbaues umgelegt werden mußte und wegen des regen Straßenverkehrs oft nur in überdeckter Baugrube gearbeitet werden konnte. Leider war es der Stadt Berlin aus finanziellen Gründen noch nicht möglich, die dem größeren Tunnelprofil entsprechenden Wagen zu beschaffen, und die Inbetriebsetzung der Bahnstrecke war nur dem glücklichen Umstand zu verdanken, daß die Hochbahngesellschaft den Betrieb übernahm und die Reservewagen ihrer bestehenden Bahn zur Verfügung stellte. Dipl.-Ing. Mangold.

Neuer Anzeiger von Feuer im Lastraum von Schiffen. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist eine neue Einrichtung zum automatischen Auffinden und Löschen von Bränden in den Lasten von Ozeanschiffen unter dem Namen Rich-System in Aufnahme gekommen, die Beachtung verdient. Die Einrichtung ist kurz folgende: Jeder Lastraum hat an der Decke einen glockenförmigen Sammler, von dem eine Röhre nach einem Schranke führt, von dem je einer im Vorder- und Achterschiff aufgestellt ist. Im unteren Teil dieses Schrankes läuft dauernd ein kleiner, elektrisch betriebener Motor mit darin gekoppeltem Ventilator, der den oberen Teil des Schrankes luftleer pumpt. Dadurch wird die Luft aus dem Lastraum in diesen Teil gezogen. Die im mittleren Teil des Schrankes angebrachte elektrische Birne A wirft ihr Licht auf das Prisma B, durch das es durch die Düse C nach oben geworfen wird. In dieser Düse mündet auch der Luftstrom aus der Last. Da der obere Teil des Schrankes schwarz ausgemalt ist, ist es klar, daß selbst geringe Spuren von Rauch, die einem Brandherd in der Last entsteigen, deutlich sichtbar gemacht werden. In dem Schrank befinden sich, was der Klarheit wegen in der Zeichnung weggelassen ist, ebensoviel Düsen, als Lasten mit ihrer Leitung angeschlossen sind. Da die Düsen mit den Nummern der Lasten versehen sind, erkennt der wachhabende Offizier bei jedem Kontrollgang den Brandherd an der beleuchteten Rauchfahne. Um aber die zwischen den Kontrollgängen liegende kostbare Zeit nicht ungenützt verstreichen zu lassen, ist ein ebensolcher Schrank im Kartenhaus aufgestellt, zu dem der Rauch aus den erstgenannten Schränken geführt wird. Hier wird er mit Sicherheit sofort beim Entstehen durch den Geruchssinn des dort stets im Dienst anwesenden Navigationsoffiziers wahrgenommen. Dieser hat nun die Klappe zu schließen, aus der

der Rauch entströmt und damit wird die Leitung geöffnet, durch die Dampf oder besser Kohlensäure aus Flaschen in die brennende Last strömt. Ebenso kann dies an den erstgenannten Schränken durch den wachhabenden Offizier geschehen. Die Dampf oder Gas führende Leitung ist dieselbe wie die, durch die der feueranzeigende Rauch nach oben gezogen wurde. Das Rich-System hat den besonderen Vorzug, daß die Anzeigeapparate ganz außerhalb des Brandherdes liegen. Es ist





Ein neuer Brandherdanzeiger auf Schiffen. (Nähere Erläuterung gibt der Text.)

oft vorgekommen, daß die Thermostaten der bisherigen Systeme, die im Brandraum angebracht sind, früher durch die Hitze zerstört wurden, als sie den Brand anzeigen konnten. Außerdem ist sowohl dem Navigationsoffizier wie dem wachhabenden Offizier die Möglichkeit der Entdeckung gegeben. Die für die Einrichtung der Leitungen und den Einbau der Schränke entstehenden Kosten sind wohl beträchtlich, dürften sich aber bezahlt machen, wenn man bedenkt, daß in den letzten sechs Jahren allein 853 Schiffsbrände auf offener See in der Handelsflotte der Welt vorgekommen sind, von denen 72 Prozent in den Unterdeckslasten entstanden sind. v. St.

Über Einzelheizung. Die drei wesentlichen Bestandteile sind: 1. die Feuerung, 2. der Heizapparat, 3. der Schornstein. Bei den geringen zu verbrennenden Mengen sind die Roste in der Regel zu groß. Beim Heizkörper ist auf zweckmäßige Führung der Rauchgase im Innern und auf günstige Gestaltung der wärmeabgebenden Oberflächen zu achten. Daher bei kleinen Räumen niedrige, breite Öfen im Gegensatz zu hohen und großen Sälen, in denen zur Unterbringung der nötigen Heizflächen hohe Öfen erforderlich sind. Beim Anheizen nicht zu wenig Brennstoff, der nur verschwelt, ohne den Kamin zu erwärmen. Wärmeaufspeicherung beim Kachelofen ist zu berücksichtigen. Anwendung der Sparheizer erst nach Untersuchung der Temperatur der abziehenden Gase. Ihre konstruktive Durchbildung unterliegt denselben Grundsätzen wie der Heizapparat des Ofens. Eine Abkühlung der Heizgase unter 150 Grad zerstört durch die sich absetzenden Destillationsprodukte die dünnen Rohrwandungen.

Verfeuerung von Kohlenstaub aus Anthrazitabfall. Während des Krieges wurden in Amerika umfangreiche Versuche gemacht, den sonst unverwendbaren Anthrazitgrus (10 Prozent der Förderung) für Kohlenstaubfeuerung zu verwenden. Die Schwierigkeiten bestanden in dem hohen Aschengehalt und der schwierigen Vermahlung. Der sog. Trentprozeß ermöglichte Verminderung des Aschengehalts auf den zulässigen Gehalt von 18 Prozent. Bei Verwendung der günstigsten Mühle (Raymond-Hochleistungsmühle) brauchte Anthrazit gegenüber Flammkohle die 1,5fache Leistung bei doppelten Unterhaltungskosten. Verfeuerungsversuche in einer bestehenden Anlage (Lima-Lokomotivfabriken) ergaben keine Anstände. Daraufhin sollten im Kraftwerk der Philadelphia Rapid Transit Company 10 von den 20 handgefeuerten Babcock Wilcox-Kesseln von 365 m² für Kohlenstaubfeuerung umgebaut werden; bisher ist erst einer fertig. Den Zug erzeugt je ein Schornstein für fünf Kessel. Der Umbau erfolgte derart, daß durch Einbau staubdichter Scheidewände in die Kesselhausbunker für jeden Kessel ein Vorratsraum für 25 Tonnen Staub abgeteilt wurde. Der Feuerraum wurde auf 43,6 m³ vergrößert. Für jeden Kessel wurden zwei Brenner fast senkrecht eingebaut. Die Kohlenstaubzuleitung erfolgte durch Schnecken. Für je fünf Kessel sind ein Primärluftgebläse (25 PS) und Sekundärluftgebläse (15 PS) vorgesehen. Primärluft wird in konstanter Menge zugeführt, Sekundärluftzufuhr ist durch Jalousieklappen regelbar. Zum Zünden und als Reserve wurden außerdem Ölbrenner eingebaut. Der Ölverbrauch für Anheizen bis Inbetriebnahme der Staubfeuerung betrug bei kaltem Kessel 140—180 Liter, zwischen zwei Belastungsperioden 50—90 Liter.

Torffeuerung auf Lokomotiven. Die Eisenbahn ist der größte Kohlenverbraucher. Vor dem Kriege war für sie in Deutschland immer ein Kohlenvorrat von 4 Wochen vorhanden, der heute durch die täglich anwachsende Kohlenknappheit nur für wenige Tage sichergestellt ist. Schon seit geraumer Zeit werden, um die Brennstoffnot der Bahnen zu mildern, Versuche angestellt, die Lokomotiven mit Torf zu heizen. Die Versuche sind günstig ausgefallen, und es kommt jetzt nur dar-

auf an, Torf in genügend großen Mengen zu gewinnen und, was die Hauptsache ist, ihn unabhängig von der Witterung schnell zu trocknen. Dies war bis vor geraumer Zeit nicht möglich, da es kein Verfahren gab, den Torf in wirtschaftlicher Weise maschinell zu trocknen. Man war vielmehr darauf angewiesen, den Torf auf Feldern auszubreiten und ihn von der Luft trocknen zu lassen.

Der Torf muß, damit er mit Erfolg zur Lokomotivfeuerung verwendet werden kann, gut getrocknet sein und eine handliche Form besitzen. Bei den mit durch Luft getrocknetem Torf angestellten Versuchen ergab sich, daß außer dem Tender stets noch ein Wagen mitgenommen werden mußte, um die zum Heizen nötige Menge mitführen zu können. Infolgedessen waren außer dem Führer und dem Heizer noch 1—2 Mann nötig, um den Torf während der Fahrt zur Feuerbüchse zu bringen. Seitdem es gelungen ist, den Torf maschinell zu entwässern und ihn in Brikettform mit einem der Steinkohle sehr nahe kommenden Heizwert zu bringen, fällt der Übelstand des Vorratswagens und der damit verbundenen Personalvermehrung fort.

Was für gewaltige Mengen Energie in Deutschland brach liegen, soll folgendes Beispiel zeigen:

In Deutschland gibt es etwa 2,5 Millionen Hektar Torfmoore von 3,2 Meter durchschnittlicher Tiefe. Das sind 80 Milliarden Kubikmeter Torf. Die ausgeführten Versuche zeigen, daß aus einem Kubikmeter Rohtorf 150 Kilogramm Torfbriketts mit 15 Prozent Wassergehalt gewonnen werden können, und daß zur Erzeugung von 1 kWh 1,8 Kilogramm Torfbriketts mit einem Heizwert von 4300 WE/kg erforderlich sind. Demnach würde man aus den vorhandenen Mooren 12 Billionen Kilogramm Torfbriketts erhalten, aus denen rund 6,7 Billionen kWh = 9,1 Billionen PSh erzeugt werden können.

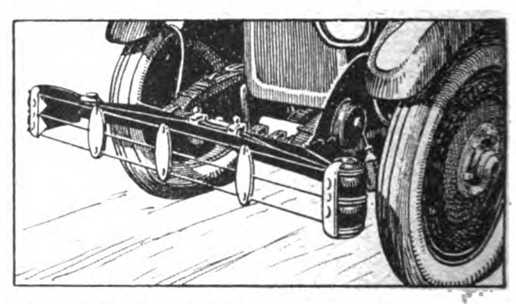
Rechnet man weiter, daß ein Güterzug von 25 Wagen und 500 Tonnen Gewicht für 1000 Kilometer rund 9900 PSh benötigt, so könnten bei Ausnutzung der 80 Milliarden Kubikmeter Torf 9,1 Billionen: 9900 = rund 920 Mill. Güterzüge die Strecke von Frankfurt a. M. nach Königsberg fahren, und rund 8875 Jahre müßten vergehen, ehe alle Züge ihr Ziel erreicht hätten, wenn man annimmt, daß 12 Züge in der Stunde in ununterbrochener Folge verkehren würden.

Da wir also, wie aus obigem hervorgeht, genügend Brennstoff für unsere Eisenbahnen haben, so wäre es geradezu sündhaft, wenn wir etwa gar, wie z. B. Rußland und Finnland, die doch ebenfalls riesige Torflager haben, Holz unter unseren Lokomotiven verfeuern würden.

Die Natur hat uns reichlich mit Brennstoff bedacht. Die Technik gibt die Mittel, diesen Schatz zu heben. Es liegt also nur an uns Menschen selbst, wenn die Brennstoffnot weiter überhand nimmt.

Federnde Stahlgetriebe. Die Zähne der Zahnräder sind aus dünnen Blechen hergestellt, die bei Kraftübertragung federnd nachgeben. Der Zahnkranz wird am Radkörper durch Bolzen festgehalten. Außerdem ist Innenschmierung vorgesehen, bei der Öl durch Zentrifugalkraft durch die Lamellen an die Druckstellen herangebracht wird. Das Getriebe soll stoßfrei und geräuschlos arbeiten und für Kraftübertragungen bis zu 750 PS bei 1800 ft-Minuten brauchbar sein.

Eine Vorrichtung, um von selbst Zusammenstöße zu verhindern. Zusammenstöße von Kraftwagen selbsttätig zu verhindern, ist unmöglich. Stets wird das Heil des Wagens und seiner Insassen der Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Fahrers anvertraut bleiben. Aber ist ein Zusammenstoß zweier Kraftwagen oder eines Wagens mit einem Fußgänger erfolgt, so geschieht noch viel Unglück dadurch, daß der Fahrer versagt und es unterläßt, die Zündung auszuschalten und die Bremse anzuziehen. Läßt sich das selbsttätig erreichen, so kann noch manches verhütet werden. Das Bild zeigt ein amerikanisches Patent. Wenn die Drähte durch einen schwachen Druck um nur zwei Zentimeter nach innen durchgebogen werden, so schließen sie einen Stromkreis, der die Zündung ausschaltet, die Bremsen

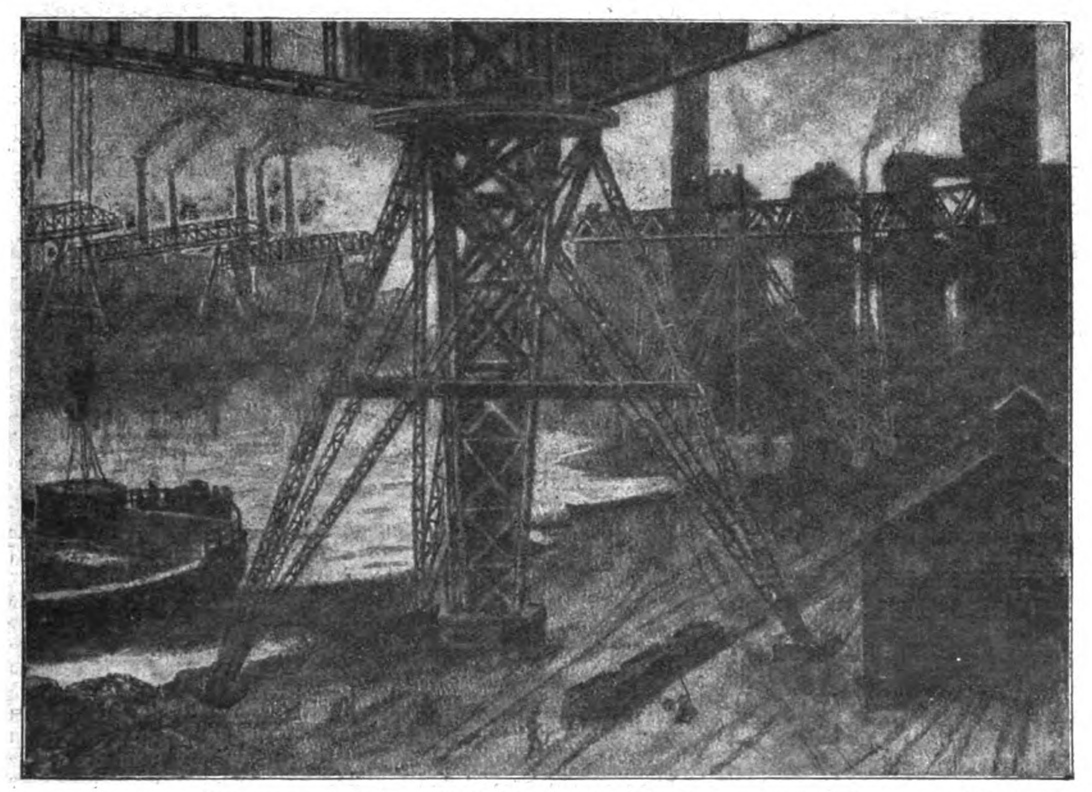


Eine Vorrichtung zur Verhütung von Zusammenstößen von Kraftwagen.

anzieht und das — elektrisch betriebene — Signalhorn zum Ertönen bringt, und zwar so lang, als durch die Durchbiegung der Drähte der Kontakt geschlossen ist. Die Vorrichtung hat den Vorzug, in einem Drittel der Zeit und der Hälfte des Abstands in Tätigkeit zu treten, die der geschickteste Fahrer braucht zum Anziehen der Bremse und Ausschalten der Zündung. Es wird also der Widerstand der „langen Leitung“ im Menschen ausgeschaltet. Außerdem kann der Fahrer den Apparat selbst in Tätigkeit setzen durch einen Knopf, der auf dem Kotflügel angebracht ist. Das geht schneller als das Abstoppen mit den Bremsen. Sehr günstig ist es auch, daß beim stehenden Wagen die Kontaktdrähte das Horn betätigen, wenn etwas gegen sie stößt. Endlich beugt die Elastizität der Drähte schweren Beschädigungen angefahrener Fußgänger vor. Es ist dann nicht mehr möglich, daß der Fahrer, der jemand an- oder umgefahren hat, ausreißt. Amerikanische Feuerversicherungen loben die Sicherheit gegen Wagenbrände durch Ausschalten der Zündung.

Erweiterung der Londoner Untergrundbahn. Im Gegensatz zu der Berliner Untergrundbahn, die in offener Baugrube hergestellt ist und in nur geringer Tiefe über der Straße liegt, sind die Londoner Untergrundbahnen tief in der Erde liegende Tunnelröhrenbahnen, die im bergmännischen Tunnelvortrieb gebaut sind. Die Haltestellen liegen tief unter der Straße und sind durch Aufzüge zugänglich. Wegen des außerordentlich

großen Verkehrs ist die Londoner Untergrundbahn zu großen Erneuerungen und Erweiterungen gezwungen. Die Arbeiten, mit denen teilweise schon begonnen ist, zerfallen in drei Abschnitte: Erweiterung der City und South London Railway, der ersten Untergrundbahn in London; Verbindung dieser mit der Charing Croß Euston- und Hampstead Railway im Norden der Weltstadt; Verlängerung der Hampstead Railway Golders Green nach Edgware. Die Lichtweite der Strecken der ersten Londoner Untergrundbahn Golders Green und Hinhgate erreicht wird, ist 1,8 km lang. Für diesen Streckenteil ist Einminutenverkehr vorgesehen, also 120 Züge beider Richtungen in der Stunde. Für diesen gewaltigen Schnellverkehr ist der Linienführung und den Sicherheitseinrichtungen besondere Aufmerksamkeit und Sorgfalt zugewendet worden, um Kreuzungen in Schienenhöhe und anderen Gefährdungen auszuschließen. Man hofft, die in vollem Gange befindlichen Arbeiten so beschleunigen zu können, daß am 1. Oktober 1923 der Betrieb



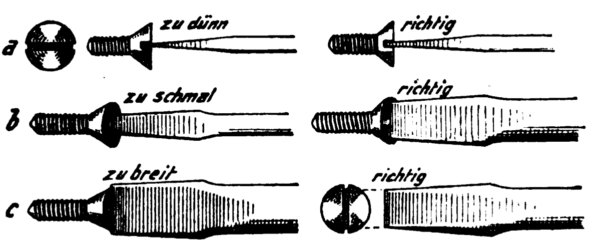
Am Kai vor einem Hüttenwerk. Dort stehen die Greifkranen hintereinander, um aus den Schiffen die Erze zu entladen, auf die die Hochöfen warten. Gar eilig jagen die Greifkübel entlang, schießen an ihren Seilen hinab und verschwinden im Bauch der Schiffe, Frachtkähne oder Leichter. Hier öffnen sie sich, fassen in die steinige oder erdige Masse, schöpfen gewaltige Mengen, schließen sich, eilen wieder nach oben und jagen zurück. Hier öffnen sie sich aufs neue und lassen den Inhalt herabstürzen, sei es nun in bereitstehende Wagen oder Züge, die die Lasten weiterschaffen, sei es unmittelbar auf den Lagerplatz, wo sich alsbald kegelförmige Hügel erheben, steinig oder felsig, glänzend oder matt, grau oder schwarz, metallisch oder erdig, je nach den Erzen, die die Hochöfen als Futter verlangen, um ein brauchbares Eisen zu erzeugen. (Nach einer Kreidezeichnung.)

muß vergrößert werden, um sich dem gestiegenen Verkehr anzupassen und den Durchgangsverkehr mit der Hampsteadlinie zu ermöglichen. Gleichzeitig werden die Bahnsteige verlängert und viele Stationen nach den Erforderungen der Gegenwart ausgebaut und mit Rolltreppen versehen. Während der Bauarbeiten werden die einzelnen Abschnitte gesperrt und ein überirdischer Notverkehr mit Kraftwagen-Omnibussen eingerichtet. Die neu zu bauende Verbindungsstrecke ist 11,6 km lang. Die neue Verbindungsstrecke nach Cameden Town, wo der Anschluß an die Linien nach auf den alten und neuen Strecken in vollem Umfange wieder aufgenommen werden kann. Die Verlängerung der Hampstead Ry von Golders Green nach Edgware zerfällt in zwei Teile. In die 2,6 km lange Strecke von Golders Green nach Hendron mit einer Flußbrücke von 9 m Höhe, Stützmauern und Uferschutzbauten. Die Bauzeit für diesen Teil ist auf 15 Monate veranschlagt. Die Schlußstrecke von Hendron bis Edgware ist noch 4,9 km lang und soll 1924 vollendet sein.

Dipl.-Ing. Mangold.

Praktische Winke.

Schraubenzieher. Der Schliff eines Schraubenziehers darf nie meißelförmig spitz sein, da er sich sonst beim Drehen aus dem Schlitz der Schraube herausdrückt und diesen dabei beschädigt. Er soll vielmehr auf der ganzen Höhe



Falsche und richtige Benutzung des Schraubenziehers.

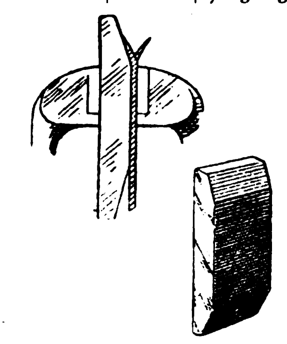
des Schraubenschlitzes nahezu gleich stark sein und im Schlitz nur wenig Spielraum finden (a). Außerdem ist darauf zu achten, daß der Schraubenzieher in der Breite beinahe der Länge des Schraubenschlitzes entspricht (b). Die Breite darf aber nie über die des Schlitzgrundes hinausgehen, weil sonst leicht die Aussenkung zerkratzt wird (c).

Um Löcher in eine Decke zu bohren, ist folgende Art am wenigsten anstrengend. Man unterstützt den Bohrer durch einen

Wie man Löcher in eine Decke bohrt.

Hebel, der auf einer der oberen Sprossen der Leiter ruht, auf der der Arbeitende steht. Dadurch hat man mehr Kraft zum Bohren und strengt sich weniger an. W.

Regelmäßiges Schränken einer Säge. Wenn eine Säge gut ins Holz eindringen soll, muß man ihr eine gute Schränkung geben. Gewöhnlich braucht man dazu besondere Werkzeuge. Man kann sich aber auch anders helfen: Man spannt ein kleines Stück Metall, das man an beiden Seiten so, wie es die Abbildung zeigt, abgeschrägt hat, in den Schraubstock. Die Abschrägung muß der Neigung der Zähne der Säge entsprechen. Die Säge wird mit diesem Metallstück eingespannt, so daß der Anfang der Zähne mit der Abschrägung abschneidet. Man fängt dann an, die Zähne mit einem kleinen Hammer auf die Abschrägung zu



Wie man eine Säge schränkt.

klopfen, einen Zahn um den andern. Ebenso verfährt man mit den überschlagenen Zähnen nach der andern Seite, nachdem man das Mittelstück umgedreht hat.

Durchgebrannte Sicherungen kann man gut selbst wieder instand setzen. Man beschafft sich Silber- oder Bleidurchschmelzdraht für die Stromstärke zwei



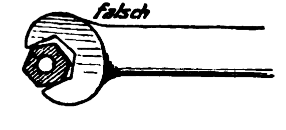
Ampere. Mit diesem verbindet man die Stellen a und b (Abbildung) durch Löten und isoliert den Draht mit Asphaltlack oder Paraffin. Solche Sicherungen sind neuen vollkommen gleichwertig. Die ersten Versuche nach dieser Vorschrift zeigt man einem Fachmann, um Kurzschluß durch mangelhafte Ausführung vorzubeugen.

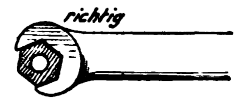
Schraubdeckel von Blech auf Glasbüchsen sind oft schwer, selbst nach Erwärmen nicht aufzudrehen. Blech und Glas sind zu glatt für die zugreifende Hand. Wenn man aber den Blechdeckel beim Aufschrauben, mit einem noch über den Rand greifenden Stück Sandpapier anfaßt, wird man immer Erfolg haben.

Wenn man keine Drahtschere hat und Draht nur mit der Beißzange abzwicken kann, so bringt man auch den stärksten Draht entzwei, wenn man mit dem Hammer ein paar Schläge auf den Beißzangenkopf ausführt. (Beißzangenkopf auf feste Unterlage!)

Kleine Isolatoren für Antennen bei telegraphischen Versuchen kann man sich billig aus alten Glasrohrenden (Lampenzylinder, abgebrochene Reagenzgläser) herstellen. Man füllt diese Rohrstücke mit einer Gipsmasse und bringt in diesem Gips auf jeder Seite eine Drahtöse zur Befestigung des Antennendrahtes und einer Schnur an. Diese Isolatoren haben ein gefälliges Aussehen, da sie weiß sind und glänzen. Fr.

Schraubenschlüssel. Ein Schraubenschlüssel darf nie zu weit sein; er faßt sonst die Mutter oder den Schraubenkopf nur





an den Kanten, statt an den Flächen. Beim Anziehen beschädigt er dann Mutter oder Schraubenkopf und wird selbst stark abgenutzt. Also: Man muß stets einen Schraubenschlüssel verwenden, der mit wenig Spiel über die gegenüberliegenden Flächen paßt.

..ich



Wir halten es für einen dem gemeinen Wesen schädlichen Handwerksmißbrauch, diejenigen Mittel, welche zur Erlangung eines wohlfeilen Preises gereichen, nicht zur Hand zu nehmen.

Friedrich II., 18. Julius 1749.

Neuzeitliche Wärmewirtschaft.

Eine Umschau. Von Dipl.-Ing. Eduard Ernst.

Eines der jüngsten Sondergebiete der Technischen Wissenschaft, gleichzeitig aber eins der für die Gegenwart bedeutungsvollsten ist das der Wärmewirtschaft. Es ist, streng genommen, nicht gerechtfertigt, von einer neuzeitlichen Wärmewirtschaft zu reden, denn obgleich von jeher der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit in der Technik eine wesentliche Rolle spielte und daher die Frage der Wärmeersparnis auch früher Beachtung fand, so doch nicht in dem so ausgesprochen auf das eine Ziel zustrebenden Grundzug der Wärmewirtschaft unserer Zeit. Durch den Vertrag von Versailles sind Deutschland ausgedehnte Kohlenbecken entrissen worden; der Verlust Oberschlesiens und neuerdings die Besetzung des Ruhrgebiets haben die Lage des Kohlenmarkts derart verschärft, daß eine Stillegung verschiedener Betriebe, zum mindesten aber starke Einschränkungen der Erzeugung nicht zu umgehen sein werden. Hiernach erweist sich die Frage der Brennstoffwirtschaft und Ersparnis als eine Lebensfrage für Deutschlands Industrie und damit Deutschlands selbst.

Abgesehen von diesen Rücksichten auf die Unzulänglichkeit der Kohlenversorgung zwangen auch andere wirtschaftliche Erwägungen den einzelnen Industriellen, seine Aufmerksamkeit in erhöhtem Maße der Frage der Brennstoffersparnis zuzuwenden. Immer mehr sind die Aufwendungen für den Brennstoff ein Hauptposten der Selbstkosten geworden, was durch folgenden Vergleich der Preise in Deutschland und Amerika, wo die Verhältnisse ein mehr dem Friedenszustand entsprechendes Gepräge behalten haben, trefflich gekennzeichnet wird: während in den Vereinigten Staaten der Preis einer Tonne Kohle dem Tagesverdienst eines mittleren Arbeiters entspricht, ist in Deutschland dieselbe Menge mit dem Verdienst von etwa sechs Arbeitern zu bezahlen.

Aus diesen zwei Forderungen: sparsamster Verbrauch des Kohlenvorrats und Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit auf dem heimischen und Weltmarkt, entstanden die Bestrebungen und Erfolge der Wärmewirtschaft. Wärmewirtschaft ist gleichbedeutend mit Wärmeersparnis und ist gekennzeichnet durch den Begriff der Abwärmeverwertung. Bei der Erforschung des Wärmeverbrauchs und der Brennstoffausnutzung erkannte man bald, daß der bisher übliche Weg von der in der Kohle chemisch gebundenen Kraft bis zu der am Ort des Verbrauchs erforderlichen mechanischen, elektrischen oder Wärmekraft durchaus unwirtschaftlich, ja verschwenderisch gewesen war. Im Wesen der Dampfmaschine ist es begründet, nur einen geringen Teil der im Dampf enthaltenen Kraft ausnutzen zu können, während der weitaus größte Teil als Verlust im Abdampf enthalten ist. So werden beispielsweise bei Großkraftwerken in den Kesseln günstigstenfalls 80% der Kraft der Kohle dem Dampfe zugeführt, von diesen aber in den Kraftmaschinen bloß 10% ausgenützt, so daß insgesamt ein Verlust von nicht weniger als 92% entsteht. Die ersten Bestrebungen der Wärmewirtschaft gingen daher davon aus, die im Abdampf enthaltene Kraft nach Möglichkeit nutzbar zu machen. Ebenso wurde aber auch die Gasmaschine auf ihre Wärmeausnützung untersucht mit dem Erfolg, daß man die in den Auspuffgasen enthaltene Wärme zu verwerten lernte. Ein drittes Feld der Tätigkeit bildeten für die Wärmewirtschaft die Hüttenwerke, die große Mengen Abgase aus den Hochöfen und Kokereibetrieben zur Verfügung hatten, die sehr wohl zum Antrieb von Gichtgasmaschinen verwendet werden können und die man bisher nutzlos entweichen ließ. Die Abwärmeverwertung kann dementsprechend in drei Gruppen unterteilt werden:

1. Abdampfverwertung,
2. Abhitzeverwertung,
3. Abgasverwertung.

Die wichtigste dieser Gruppen ist diejenige der Abdampfverwertung, was sich bereits aus der geringen Ausnützung der Dampfkraft durch die Kraftmaschinen ergibt. Der Grundgedanke, den die Wärmewirtschaft in der Form der Abdampfverwertung verfolgt, ist die Verkoppelung der Verwertung des Dampfes für Krafterzeu-

gung mit derjenigen für Fabrikations- und Heizzwecke. Es ist hierbei gleichgültig, ob diese zweifache Verwertung des Dampfes in ein und demselben Betriebe erfolgt oder voneinander unabhängige Werke mit ausgesprochen einseitiger Dampfverwendungsart sich zum Zweck der Dampf- und damit Brennstofferſparnis zusammenschließen. Zu den Vertretern der ersten Gruppe gehören die chemischen Fabriken, zu den Vertretern der zweiten die Kraftwerke und Überlandzentralen, die ausgesprochen der Krafterzeugung dienen, während bei Trockenanlagen, Treibhäusern, Zentralheizungen u. dgl. Dampf lediglich für Wärmezwecke erzeugt wird. Die Wärmewirtschaft ist nun bestrebt, den Dampf erst in Krafterzeugern Arbeit verrichten zu lassen, um ihn anschließend für Zwecke der Heizung, Trocknung und Fabrikation nutzbar zu machen. Da in den wenigsten Fällen der bei Auspuff erhaltene Abdampf den Anforderungen der nachträglichen Verwendung genügt, mußten Dampfmaschinen und -turbinen statt mit Auspuff oder Kondensation mit solchem Gegendruck betrieben werden, daß Temperatur und Druck des Dampfes für obengenannte Zwecke ausreichten. Außer diesem sog. „Gegendruckbetrieb" ergab sich für Betriebe, deren Kraft- und Wärmebedarf größeren Schwankungen unterworfen ist, die Notwendigkeit der Einführung des „Anzapfbetriebs".

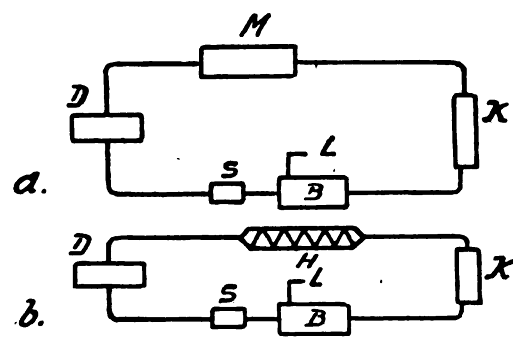
Die Bilder zeigen in schematischer Weise die bisher übliche, für Kraftzwecke und Heizung getrennte Dampferzeugung und die Anwendung der Abdampfverwertung. Der in den Kesseln D erzeugte Dampf wird den Dampfmaschinen und -turbinen M zugeführt, wo er Arbeit leistet, dann als Abdampf entweicht und im Kondensator K niedergeschlagen wird. Anschließend gelangt das Kondensat in den Behälter B, wo erforderlichenfalls Frischwasser durch Leitung L zur Deckung der Verluste zugesetzt wird, um dann durch die Speisepumpe S dem Dampfkessel D wieder zugeführt zu werden. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Heizungsanlagen, wobei der Dampf seine Kraft in Heizkörpern H oder zu Fabrikationszwecken abzugeben gezwungen wird. Ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch in der Dampfspannung, da für diesen Zweck Dampf geringer Spannung brauchbar ist und Niederdruckkessel verwandt werden können; dagegen muß man für Zwecke der Krafterzeugung Dampf hoher Spannung haben.

In letzter Zeit kommt nun immer mehr der Betrieb mit Abdampfverwertung als Gegendruckbetrieb zur Einführung. Der Dampf wird gezwungen, nachdem er in Kraftmaschinen M Arbeit geleistet hat, für Heizung und Fabrikation (H) den größten Teil der in ihm noch verbliebenen Wärme abzugeben. Auf diese Weise können rund 50% der in der Kohle enthaltenen Kraft ausgenutzt werden gegen 10—14% bei Wegfall der Abdampfverwertung. Besonders günstig liegen die Verhältnisse beim Gegendruckbetrieb, sofern der von den Maschinen gelieferte Abfalldampf dem Bedarf an Heizungs- und Fabrikationsdampf jederzeit entspricht. Da dies in den seltensten Fällen zutrifft, vielmehr sehr oft größter Kraftbedarf und geringster Wärmebedarf oder das Gegenteil zusammenfallen, mußte das starre System der unmittelbaren Verkoppelung gelockert werden, indem für Heizungs- und Fabrikationszwecke Zwischendampf herangezogen wurde. So entstand der Anzapfbetrieb, der allerdings nur bei Maschinen mit Verbundwirkung durchführbar ist. Bei dieser wird der bisher in einer Maschine erfolgte Arbeitsvorgang geteilt, indem der Dampf erst den Hochdruckteil (M_1), dann den Niederdruckteil (M_2) unter Arbeitsleistung durchströmt. Die Verbundanordnung bietet die Möglichkeit, zwischen M_1 und M_2 eine Anzapfstelle Z zur Entnahme von Dampf für Zwecke der Heizung und Fabrikation vorzusehen, wobei je nach der Stellung des Ventils der Anzapfstelle Z der Dampf bei gleichbleibender Leistung des Hochdruckteils M_1 in größeren oder geringeren Mengen diesem Zweck dienstbar gemacht werden kann. Der hiernach verbleibende Rest wird zur weiteren Arbeitsleistung dem Niederdruckteil M_2 zugeführt, der mit Kondensation arbeitet.

Mit diesen zwei Anwendungsbeispielen sind die Möglichkeiten des gemischten Betriebes nicht erschöpft. So kann beispielsweise bei größtem Bedarf Frischdampf unmittelbar aus dem Kessel für Heizungszwecke zugesetzt werden, Gegen- und Anzapfbetrieb können vereinigt oder zusätzliche mit Kondensation arbeitende Maschinen vorgesehen werden. Als besonderes Gebiet der Abdampfverwertung ist auch dasjenige bei mit Auspuff arbeitenden Fabrikationsmaschinen, so bei Dampfhämmern, Dampfpressen, Speisepumpen zu erwähnen, wobei der austretende Dampf meist in Niederdruckturbinen ausgenützt wird.

Das mit Abhitzeverwertung bezeichnete zweite Gebiet der Wärmewirtschaft setzt dort ein, wo Wärme in Form verbrannter heißer Gase bisher ungenutzt entweichen konnte, also bei Verbrennungskraftmaschinen, Kesselanlagen,

Gasanstalten oder wo Wärme durch Leitung und Strahlung verloren ging. Bei Gasmaschinen werden die Auspuffgase, die den Zylinder nach erfolgter Ausdehnung mit einer Temperatur von etwa 600° C verlassen, durch besondere Abhitzekessel geleitet, in denen sie bis 200° abgekühlt und zur Erzeugung von Dampf mittlerer oder niederer Spannung ausgenutzt werden. Ein überaus weites Feld der Tätigkeit erwächst der Wärmewirtschaft aber im Kesselhaus. Auch hier entweichen die Rauchgase bei älteren Anlagen mit der recht hohen Temperatur von 200—300° in den Fuchs, denn der Bau dieser Kessel in bezug auf Wärmeübertragung ist mangelhaft und dann kann ein gewisses Temperaturgefälle zwischen wärmeabgebenden Gasen und wärmeaufnehmendem Wasser nicht

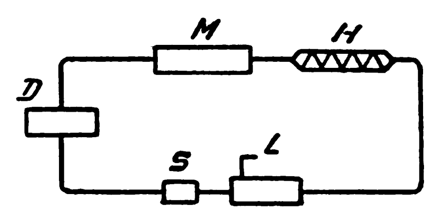


Schema der bisher üblichen Dampferzeugung und Anwendung der Abdampfverwertung, a für Kraftzwecke mit Dampf hoher Spannung, b für Heizzwecke mit Dampf geringer Spannung.

unterschritten werden. Neben fortschreitender Vervollkommnung des Kesselbaus würde hauptsächlich durch Einbau von Überhitzern und Speisewasservorwärmern, sogen. Ekonomisern, diesem Übel gesteuert, womit der Wirkungsgrad der Dampfmaschinen erhöht und die Verdampfungsziffer, d. h. die auf 1 kg Kohle verdampfte Wassermenge in kg, wesentlich verbessert wurde. Wo es die Verhältnisse erlauben, werden die abziehenden Rauchgase in Trockenanlagen ausgenützt und zur Warmwasserbereitung herangezogen.

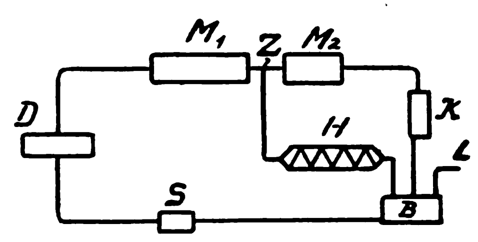
In Gasanstalten wendet man in letzter Zeit besondere Aufmerksamkeit der trockenen Kokskühlung zu, d. h. dem Ablöschen des glühenden Kokses ohne Verlust der hierbei freiwerdenden Wärme. Die Ausnutzung der Gase der Unterfeuerung von Retortenöfen ist der bei Kesselanlagen entsprechend.

Als besonderes, nicht weniger bedeutungsvolles Gebiet der Wärmewirtschaft ist die Brennstoffwirtschaft im Haushalt zu nennen. Die Ausbeute der Kohle beim Hausbrand ist noch geringer als die in Industrieanlagen und erscheint bei der gegenwärtigen Notlage unseres Volkes geradezu als ein Verbrechen. Sie ist bedingt durch die zweckwidrige Bauart der Koch- und Heizanlagen und durch unsachgemäße



Schema eines Betriebs mit Abdampfverwertung als Gegendruckbetrieb. Nähere Erläuterung gibt der Text.

Bedienung und die Unkenntnis der damit betrauten Personen. Bei einem gesamten jährlichen Kohlenverbrauch Deutschlands von 100 Millionen Tonnen werden für die Zwecke des Hausbrands etwa 12%, d. h. 12 Millionen Tonnen benötigt. Nach Angaben von Prof. Brabbée könnten hiervon bei sachgemäßer Ausführung der Heizungs- und Kochanlagen rund 30% gespart werden, was bei einem Preis von 100000 Mark für die Tonne eine Summe von 360 Milliarden Mark entspräche — eine selbst in unserer Zeit der vielstelligen Zahlen recht beachtenswerte Ersparnis. Prof. Brabbée, der sich mit diesem Gebiet besonders eingehend befaßt hat, stellte bei seinen Beobachtungen über sachgemäße Bedienung fest, daß sparsame Hausfrauen beispielsweise ein Essen für vier Personen mit 5 Preßkohlen anzurichten in der Lage waren, während Köchinnen zum gleichen



Schema des Anzapfbetriebs für Maschinen mit Verbundwirkung. Nähere Erläuterung gibt der Text.

Zweck oft das Dreifache benötigen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Gasherden.

Erfreulicherweise bringt die Erkenntnis in dieser Richtung immer mehr durch. Schon das Reich hat der Erfordernis sparsamster Brennstoffwirtschaft Ausdruck gegeben durch die Einrichtung des Reichskohlenrats, des Kohlenwirtschaftsinstituts und neuerdings der Heizberatungsstellen. In richtiger Erkenntnis der Sachlage ist man bestrebt, schon bei der Jugend

das Verständnis für Kohle und Wärmewirtschaft zu wecken, und besondere Lehrgänge dienen dazu, die Lehrenden mit dem nötigen Rüstzeug zu versehen und sie anzuleiten, in den Fächern der Chemie, Physik, Wirtschaftsgeographie u. dgl. auf diese Fragen einzugehen. Hand in Hand mit den staatlichen Stellen arbeiten die Wärmestellen der Industrie, wobei die einzelnen Zweige, die ihren besonderen Zwecken entsprechenden Institute sich geschaffen haben. So entstand die Hauptstelle für Wärmewirtschaft mit dem Sitz in Darmstadt, die Wärmestelle des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, der keramischen, der Glasindustrie u. s. w. Neben der Überwachung der einzelnen Betriebe auf Brennstoffausnützung, Erteilung von Ratschlägen und Abänderung unzulänglicher Einrichtungen erstreckt sich die Tätigkeit dieser Stellen auch in die breitere Öffentlichkeit. Sie sind zusammen mit den behördlichen Stellen bestrebt, durch Wanderausstellungen, Vorträge, Lehrgänge und Flugschriften auch in der Allgemeinheit das nötige Verständnis zu wecken. In gleichem Sinne, aber mehr in Kreisen der Fachleute wirken auch die technischen Zeitschriften, wie „Die Wärme“, „Archiv für Wärmewirtschaft“, „Evaporator“.

Wie groß die in der Praxis erzielbaren Erfolge sind, zeigen zwei vom Bayrischen Revisionsverein angeführte Beispiele, wobei in einem Fall in einer Papierfabrik durch wärmewirtschaftliche Maßnahmen der Kohlenverbrauch von 486 auf 357 kg für den Tag vermindert wurde entsprechend einer Ersparnis von 930 Tonnen im Jahr, während in einem anderen Betrieb der Dampfverbrauch um 22% und der Kohlenverbrauch von 4700 auf 4000 kg auf den Tag zurückging.

Diese Zahlen sprechen für sich. In kürzester Zeit sind die Kosten des Umbaus oder der Neuanlage gedeckt; man erzielt nicht allein laufende Ersparnisse, sondern wird auch unabhängiger von den Folgen der Kohlennot und erfüllt gleichzeitig eine vaterländische Pflicht.

Glasmosaik.

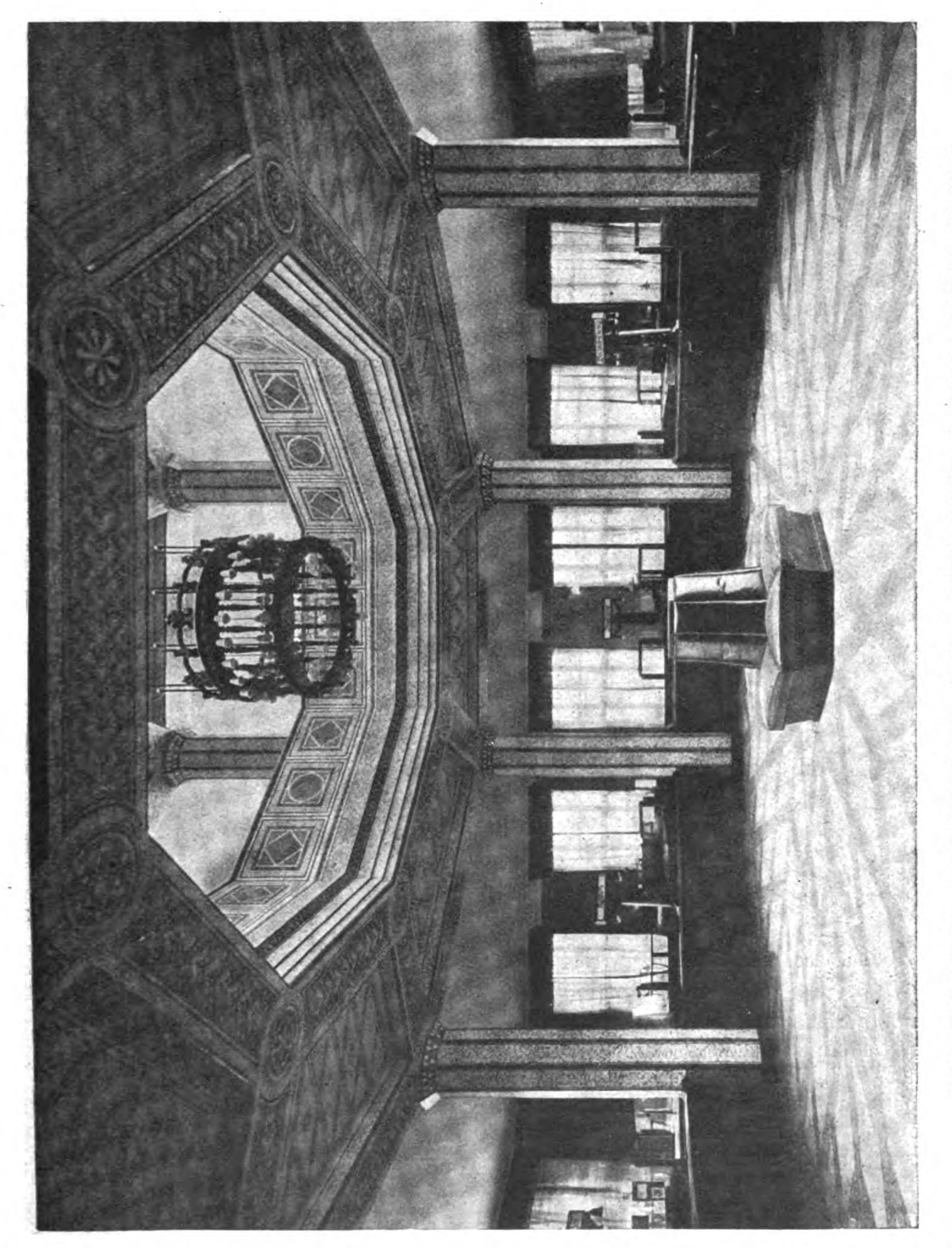
Von **Fritz Hansen.**

Ein alter Kunstzweig, die Glasmosaik, kommt jetzt nicht nur für den bildlichen Schmuck des Innern, sondern auch für Fassaden von monumentalen Bauten immer mehr in Anwendung. Die Glasmosaik, die Dr. Salviati für unsere Zeit neu erfand, wurde früher fast ausschließlich in Italien hergestellt, und erst seit einer Reihe von Jahren haben wir in Deutschland Institute für Glasmosaik, deren Begründer durchaus selbständige Wege wandeln und dabei Kunstwerke schaffen, die in keiner Weise hinter den Arbeiten der italienischen Konkurrenz zurückstehen.

Die moderne Glasmosaik hat unzweifelhaft ein weites Feld der Verwendung vor sich, denn wo immer es sich darum handelt, farbigen Schmuck als Bestandteil in die Architektur einzufügen, wird man eine Technik nicht außer acht lassen dürfen, deren Wetter- und Temperaturbeständigkeit mit der des Bauwerkes selber zu wetteifern vermag.

Bekanntlich findet auch sehr häufig die Freskomalerei Anwendung und die großen künstlerischen Vorzüge, die architektonisch-dekorative und monumentale Wirkung bedürfen keiner besonderen Empfehlung. Aber trotzdem ist diese im Altertum, im Mittelalter und zur Zeit der Renaissance in hoher Blüte stehende Kunst sehr zurückgegangen, weil man nicht verhehlen kann, daß die Malerei al fresco den Witterungseinflüssen gegenüber nicht genügend standhält. Sie bedarf, um nicht in ihrer vollen Wirkung beeinträchtigt zu werden, vollkommen geschützter Räume, und selbst ein solcher Schutz ist nicht immer genügend, um ihr größeren Widerstand gegen die Witterung zu verleihen. Die Wandgemälde Kaulbachs im Treppenhaus des Berliner Museums und die Fresken der Münchner Pinakothek beweisen deutlich die technischen Mängel der Freskomalerei. Nun hat allerdings in den letzten Jahren die Technik der Freskomalerei mannigfache Verbesserungen erfahren, die es ermöglichen sollen, den Bildern jene Frische der Farben zu bewahren, die man an den Fresken des Altertums bewundert. Die in diesen verbesserten Techniken hergestellten Fresken wirken vorzüglich, ob aber die neuen Methoden allen Erwartungen entsprechen werden, muß man natürlich erst abwarten. Jedenfalls erklärt sich die bei der Erörterung dieser Frage

oft betonte Haltbarkeit der in Pompeji aufgefundenen Fresken sehr leicht. In der vollkommenen Finsternis und Trockenheit der sie bedeckenden Lava konnten diese Bilder die lange



Reichsbank in Hamburg, Schalterhalle (Reichsbankbaudirektor Bitze). Säulen und Decke sind in Mosaik ausgeführt.

Reihe der Jahrhunderte überdauern, ohne Schaden zu nehmen. Bereits zu Raffaels Zeiten suchte man eifrig nach den Resten antiker Wandmalerei, doch die meisten der zutage geförderten Stücke gingen, sobald sie mit Luft und Licht längere Zeit in Berührung kamen, wieder zugrunde. Auch die altägyptischen Wandmalereien verdanken nur dem Umstande, daß sie durchweg in Grabkammern und anderen unterirdischen Gelassen angebracht wurden, ihre nahezu unversehrte Erhaltung. Wollten die alten Ägypter bildliche Darstellungen an der

Außenseite der Tempel anbringen, so meißelten sie ihre Bilderschriften in den Stein, weil sie wohl wußten, daß dies der einzige für historische Dokumente geeignete Stoff ist.

Ob allerdings die alten Ägypter die ersten auf diesem Gebiete waren oder ob die Perser die ersten Mosaiken fertigten, mag dahingestellt bleiben, sicher ist, daß auch die alten Griechen und Römer in späteren Zeiten diese Kunst eifrig pflegten. Unter Kaiser Augustus kam die Glasmosaik in Aufnahme und zeigte in der christlichen Basilika die höchsten Leistungen, geriet aber späterhin in Verfall. Das Mittelalter kannte wohl Glasgemälde in jener Technik, die heute noch ausgeübt wird, aber die eigentliche Mosaik wurde nicht angewandt; wie so viele alte künstlerische Handfertigkeiten, hatte man sie vergessen. Erst bei der Wiederaufnahme des Kölner Dombaues fand neben verschiedenen anderen längst gekannten und wieder vergessenen Künsten an der Hand der Architektur auch die Glasmosaik Aufnahme von einzelnen Künstlern, welche die Notwendigkeit einsahen, das farbige Material zum Schmucke der Wandfläche und die Mittel zu seiner Befestigung von allen widrigen Einflüssen des Wetters unabhängig zu halten. So folgte die Glasmosaik der Glasmalerei und dem Fresko.

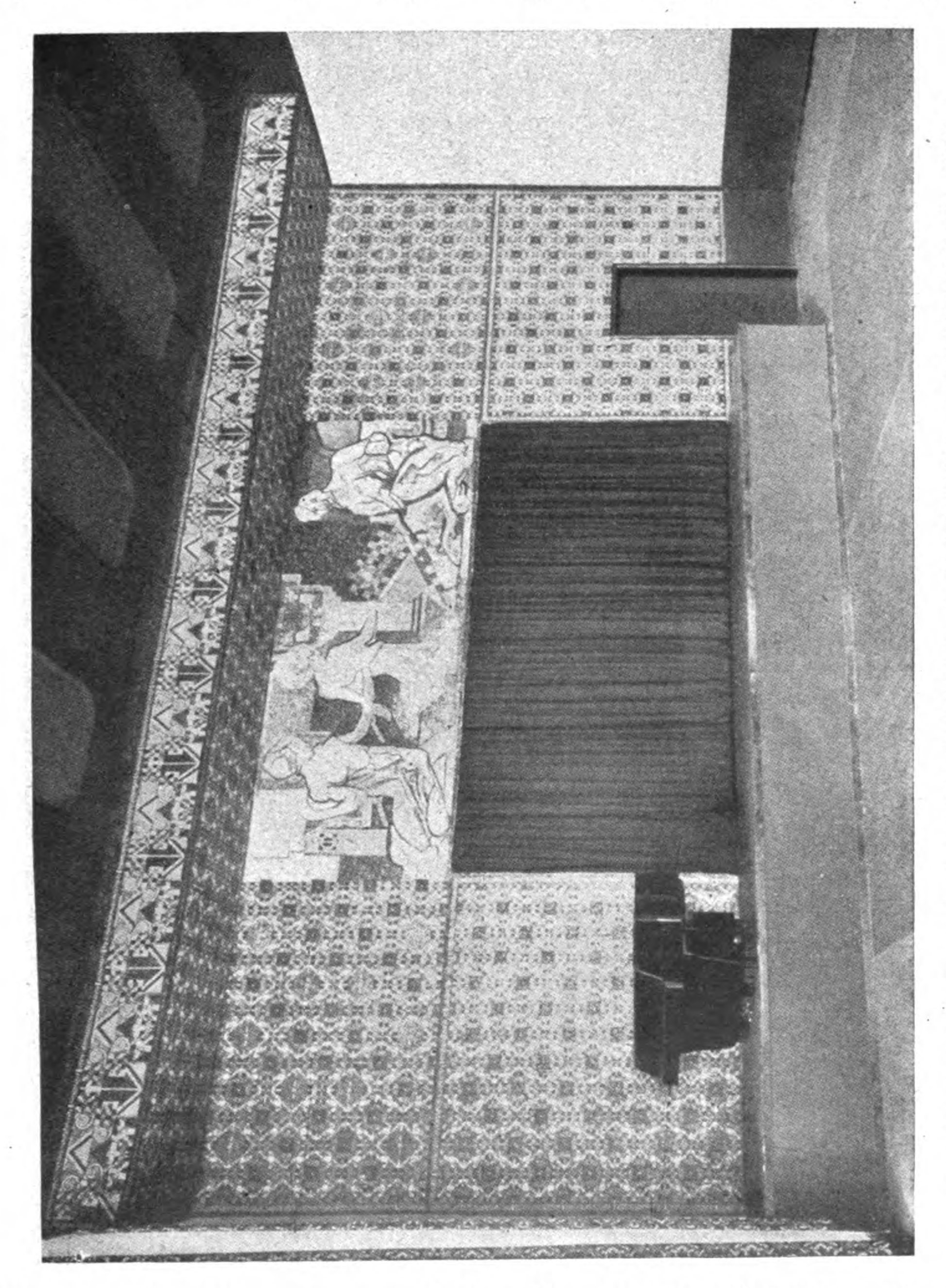


Kunstsalon Gurlitt, Berlin. Teil aus der Anbetung. (Putzmosaik-Karton Max Pechstein.)

Freilich, die heutige Glasmosaik ist ganz wesentlich anders als die früherer Zeiten, denen noch nicht so vollkommene technische Hilfsmittel zur Verfügung standen wie der Gegenwart. Die von Dr. Salviati neu erfundene Glasmosaik unterscheidet sich sowohl in der Technik als auch in den Darstellungen ganz wesentlich von der im romanischen Stil zur Zeit der Byzantiner üblichen musivischen Kunst. Heute stellt man andere Ansprüche als die ältesten christlichen Kirchen, die, was den Wandschmuck betrifft, die Teppichbekleidung der Stiftshütte als maßgebendes Vorbild betrachteten. Das Flachornament beherrscht die Mosaiken des romanischen Stils.

Die neuzeitliche Glasmosaik ist für jede Stilart geeignet; ihre Technik befähigt sie, sich jeder Fläche und jedem Raum anzupassen, ohne

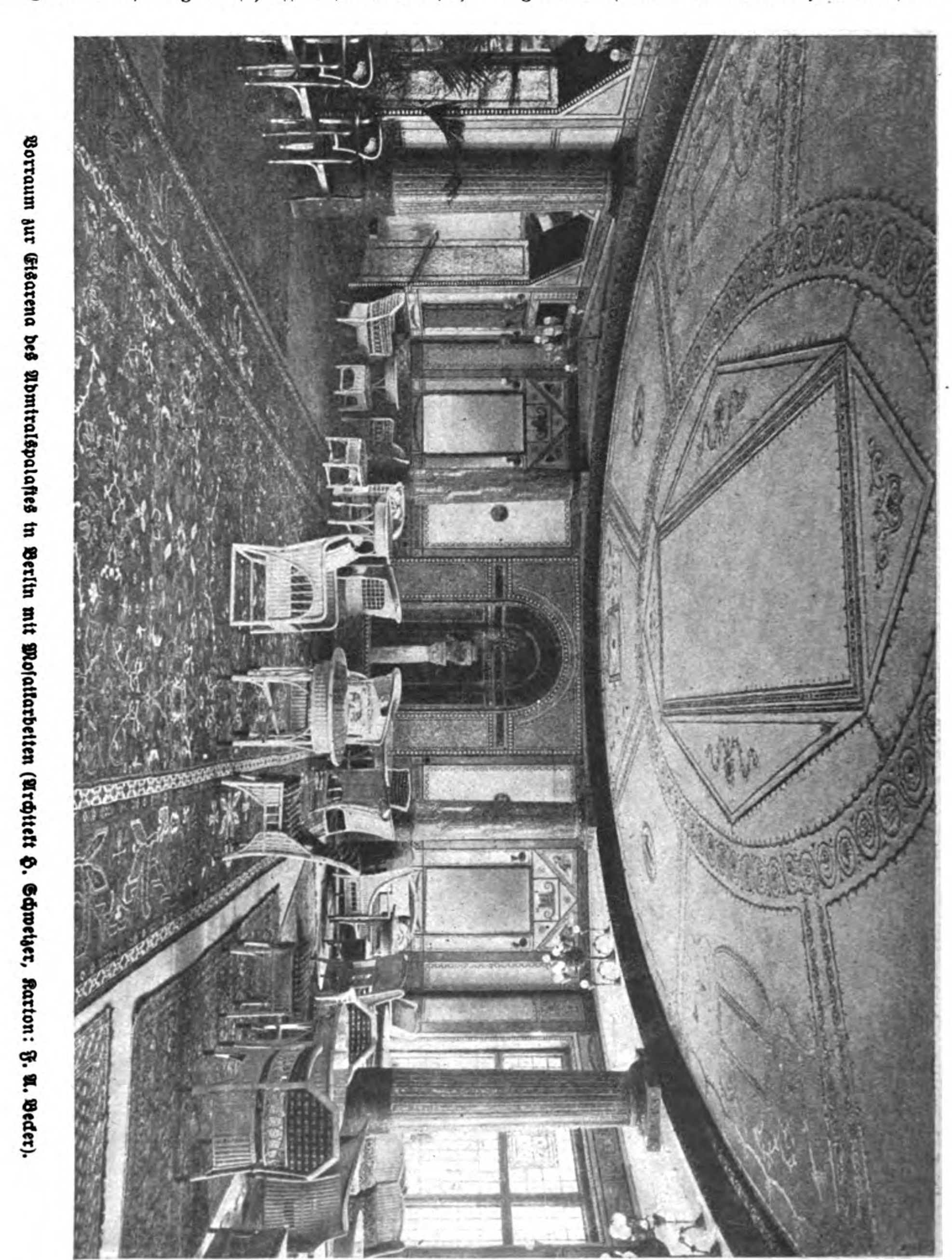
an Wirkung zu verlieren, denn der Stoff läßt auch die feinſte Abtönung zu. In der Anpaſſungsfähigkeit an architektoniſche Formen übertrifft die Glasmoſaik die koſtbare Porzellanfliesenmalerei bei weitem, außerdem weiſt die Form auch faſt immer unangenehme Reflexlichter auf. Die Hauptſache für ein gutes Glasmoſaikgemälde iſt die möglichſte Vollkommenheit des Stoffes, deſſen Härte und Farben allen Anforderungen entſprechen müſſen. Zu dieſen Eigenſchaften tritt noch eine andere, die wichtigſte für die Praxis: die für muſiviſche Arbeiten verwandten Glasplatten müſſen gegen freſſende Säuren, die namentlich in den großen Städten in den atmoſphäriſchen Niederſchlägen enthalten ſind, durchaus widerſtandsfähig ſein.



Muſikſaal in der Stadthalle zu Hagen in Weſtf. mit Moſaikarbeiten. (Architekt Baurat Figge, Karton: Prof. Joh. Thorn-Prikker.)

Das in Deutschland hergestellte Mosaikglas besitzt alle diese Eigenschaften in höchstem Maße, und während die italienischen Glasmosaikwerke dem Fremden streng verschlossen sind, bot sich Bild wiedergegebenen Mosaikarbeiten wurden von der genannten deutschen Werkstätte ausgeführt.

An die Glashütte, in der die undurchsichtigen Glasplatten in unendlich vielen feinen Ab-

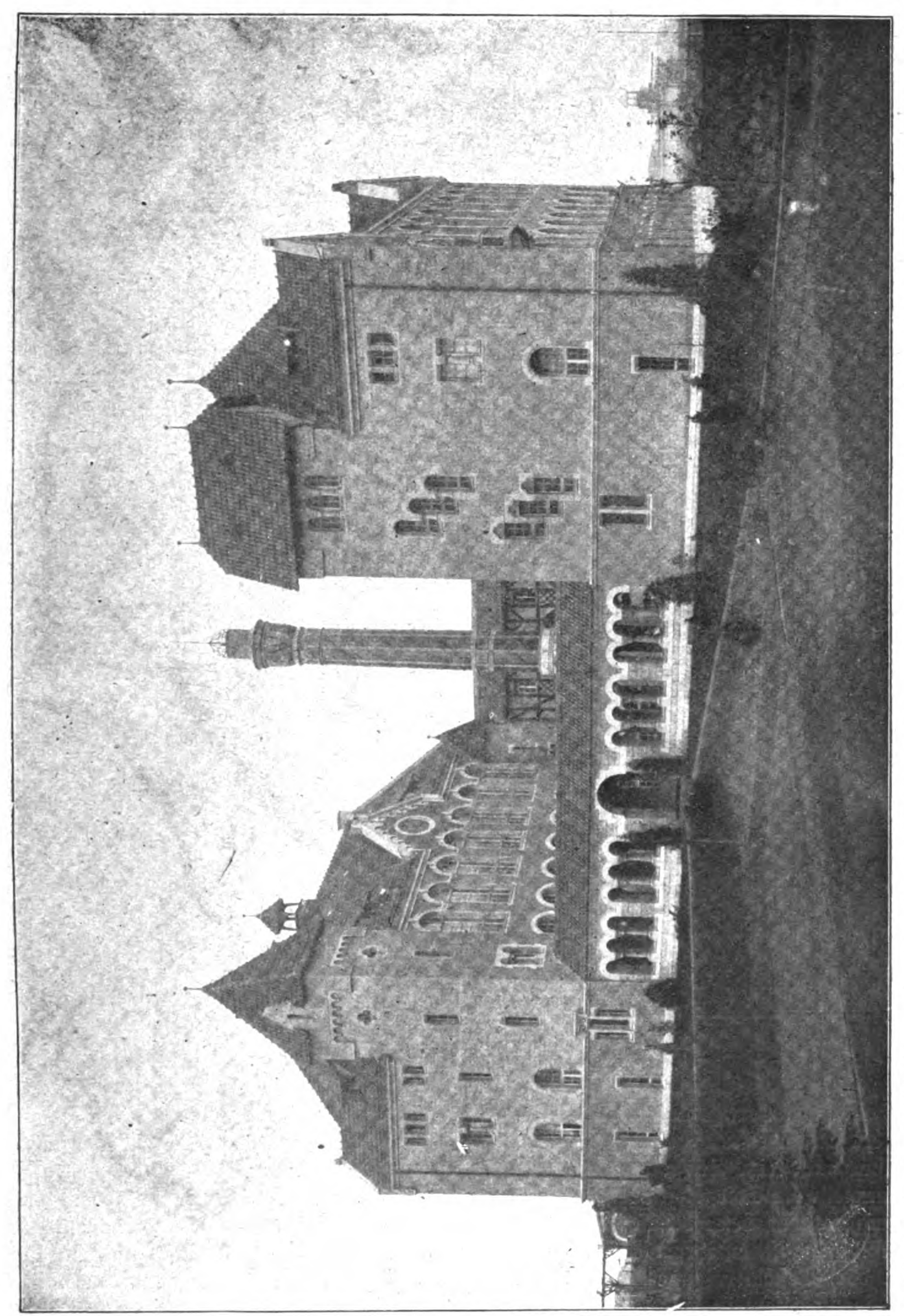


Vorraum zur Eisarena des Admiralspalastes in Berlin mit Mosaikarbeiten (Architekt H. Schweitzer, Karton: F. A. Becker).

in den deutschen Fabriken eine vorzügliche Gelegenheit, die Herstellung von ihren ersten Anfängen des Materials bis zu den künstlerisch wertvollen Bildern zu verfolgen. Alle nur im

arten hergestellt werden, schließt sich der Lagerraum. Hier erfolgt mit besonderen Werkzeugen die Zerteilung der Glaspasta in größere und kleinere viereckige Würfel und Stangen. Beim

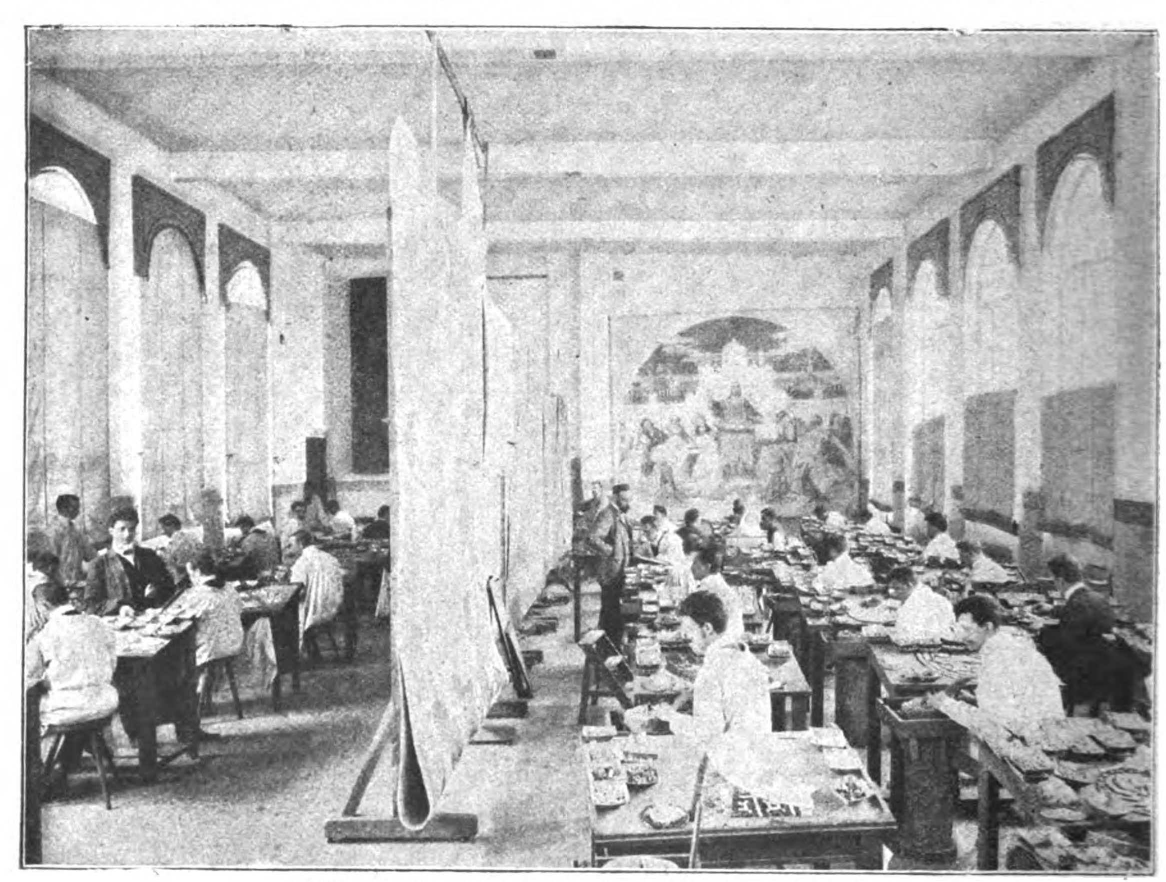
Bruch muß sich ein muscheliges Relief ergeben, dessen abgeblendete Reflexlichter nachher bei



Ansicht der Vereinigten Werkstätten für Mosaik und Glasmalerei, Puhl u. Wagner, Gottfried Heinersdorff, Berlin-Treptow, von denen alle hier im Bild gezeigten Mosaikarbeiten ausgeführt wurden. Die Werkstätten stellen ihre Druckstöcke für die Wiedergabe zur Verfügung.

dem zusammengesetzten Bilde jenes der Glasmosaik eigene reizvolle Schimmern hervorrufen. Die zerkleinerten Stückchen werden in numerierten Kästen aufbewahrt. Jeder Farbenton hat seine Nummer, und obgleich Tausende von Farbentönen auf Lager sind, ergeben sich doch bei der Arbeit immer neue Farbentöne, die dann besonders hergestellt werden müssen. Der reizvollste Raum ist das Atelier, in dem die Bildsetzer bei der Arbeit sind und die fertigen

Glaswürfel zusammensetzen. Durch Dr. Salviati wurde diese Technik ungemein vereinfacht. Früher mußte an der zu dekorierenden Wand unmittelbar nach Aufzeichnungen gearbeitet werden, indem die Stückchen in den frischen Mörtel gedrückt wurden; dabei konnte natürlich nur immer so viel Wandfläche mit Mörtel beworfen werden, wie man glaubte, an einem Tage fertigzustellen. Jetzt ist die Arbeit zum größten Teil in die Werkstatt verlegt. Die Zeichnung, ein- oder mehrfarbig, befindet sich verkehrt auf mäßig starkem Papier, und auf diesem befestigt der Bildsetzer mit Hilfe einer Mischung von Kleister und Leim die fertigen Glaspasten, so daß nunmehr ein Spiegelbild der eigentlichen Darstellung entsteht, denn die dem Papier aufgelegte Bildfläche ist, an ihrem Bestimmungsort befestigt, dem Beschauer zugekehrt. Nachdem das Bild fertig gesetzt ist, wird es in einzelnen Stücken an den Ort seiner Verwendung gebracht und an der betreffenden Wandfläche befestigt. Die papierfreie Seite des Bildes, mit einer nassen Mörtelzementmasse überzogen, wird mit dieser an die mit einem gleichen Überzuge versehene Wandfläche, die das Mosaik schmücken soll, gedrückt und dadurch mit der Wand fest verbunden. Das nun nach außen gekehrte Papier entfernt man durch Waschen mit Wasser, und die Mosaik zeigt das ursprünglich beabsichtigte Bild. Durch dieses Verfahren wird nicht nur die Handarbeit wesentlich erleichtert, sondern auch eine Versendung der in der Werkstatt verfertigten Bilder möglich. Immerhin bleibt die Technik der Glasmosaik noch schwierig genug. Während der Maler mit wenigen Farben auf der Palette sich alle Töne mischen kann, muß der Mosaikarbeiter die fertigen Glaspasten zur Hand haben. Früher hatte man diese Glaswürfel nicht in so ungemein zahlreichen Farbabstufungen, und da es namentlich an Fleischtönen mangelte, so half man sich damit, daß man zum Setzen der Fleischpartien des Bildes Marmorwürfel verwandte, die natürlich jenes schon erwähnte Schimmern



Mosaikatelier der Mosaikanstalt Puhl u. Wagner, Gottfr. Heinersdorff.

vermissen lassen, das der Glasmosaik eigen ist. Handelt es sich um ganz feine Arbeiten, bei denen die Glaswürfel nicht so klein, wie es notwendig ist, geschlagen werden können, so müssen die Konturen der Glasstücke auf einem besonderen Apparat geschliffen werden.

Wenn sich nun gelegentlich Stimmen gegen die allgemeinere Verwendung von Glasmosaik zur Ausschmückung der Bauten geltend machten, so geschah das meistens mit der Begründung, ihre Wirkung sei zu grell, der Glanz der Gläser störe die Ruhe. Ganz ohne Berechtigung sind diese Einwände nicht. Liegen doch bei uns die Bauverhältnisse hauptsächlich in bezug auf verwandtes Material ganz anders als in den Heimatländern der Glasmosaik, in Italien und im alten Byzanz. Dort ein fast immer in schönstem Blau leuchtender Himmel, die ganze Natur in leuchtende Farben getaucht, da fügt sich als höchste Wirkung die Glasmosaik als förmlich dazu gehörig in die Stimmung ein. Anders bei uns, wo die Natur nur ruhige, abgestimmte Farben zeigt, das Baumaterial aus mäßig farbigem Sandstein oder gebranntem Ton besteht, dessen Farbe Staub und Wetter schon nach einigen Jahren mit einem grauen Schleier überziehen. Da können diese glitzernden farbigen Glasmosaiken fremd wirken. Die Hauptursache dieser aufdringlichen Wirkung der Glasmosaik liegt in dem Glänzen der Oberfläche und dem Zurücktreten der Fugenstruktur auf weitere Entfernung. Diesen Übelstand zu beseitigen, war man schon seit längerem bemüht, und es ist auch gelungen, ein Verfahren zu erfinden, das dem Mangel abhilft. Nach diesem Freskoschmelzverfahren werden die Mosaiken mit der Unterlage aus granitenem Urgestein zu Tafeln angefertigt und dann einer scharfen Feuerglut ausgesetzt, so daß das Glas mit der Unterlage verschmilzt. Durch die der Unterlage während des Schmelzprozesses entweichenden Dämpfe werden die Gläser matt und erhalten eine fettige, steinähnliche Oberfläche, die Farbe wird samtähnlich, die Ränder der Gläser schmelzen rund ab. Dadurch wird die Fugenstruktur der Oberfläche viel deutlicher und ist auf weitere Entfernung noch zu sehen. Auch ist dadurch die innigste Verbindung des Glases mit der rauhen Unterlage gegeben, ein späteres Ablösen ist ausgeschlossen. Auch die stärksten Einflüsse von Hitze und Kälte, Säuredämpfe usw. machen keinen Eindruck. Dadurch aber ist dem Bauwesen ein weiteres wertvolles Schmuckmittel, mit dem sich am Äußeren wie im Innern von Bauten wunderbare Wirkungen erzielen lassen, an die Hand gegeben worden.

Druck- und Heißluft-Maschinen.

Von Ingenieur W. Müller.

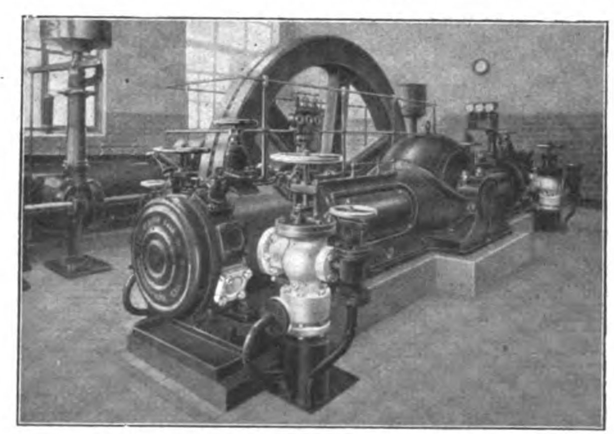
Druckluftmaschinen sind Kolbenmotore; ähnlich den Dampfmaschinen fanden diese zuerst für Bergbauzwecke Verwendung, insbesondere beim Tunnelbau. Die Gesteinsbohrmaschinen wurden mit verdichteter Luft in Gang gesetzt und die verbrauchte Luft zur Ventilation der Arbeitsräume benutzt. Die Luft wird in besonderen Zentralen durch Kompressionsmaschinen mittels Wasser- oder Dampfkraft komprimiert, in Sammelbehälter gedrückt und aus diesen durch ein Netz von Rohrleitungen (entsprechend den Gas- und Wasserleitungsröhren) in die Verbrauchsstellen verteilt, wo sie meist als Betriebsmittel für Motoren, dann auch zur Lüftung und Kälteerzeugung Verwendung finden.

Die Einrichtungen zur Erzeugung der Druckluft umfassen die Dampfmaschinenanlage nebst den Kompressoren. Es finden vorteilhaft nur Maschinen bester Art, moderne Compoundmaschinen, die mit hohem Anfangsdruck arbeiten, Verwendung. Auch die Kompressoren sind, den neuesten Vervollkommnungen entsprechend, als Compoundkompressoren auszuführen, wenn ein möglichst wirtschaftlicher Betrieb gesichert sein soll. Hierbei wird die Luftverdichtung in zwei Stufen nacheinander erzielt. Im ersten Kompressionszylinder wird die Luft auf etwa 2 Atmosphären komprimiert und geht von da an in einen zweiten Kompressor, in welchem die Verdichtung bis zum Enddruck weiter geführt wird, der z. B. bei einer Pariser Anlage 6 Atmo-

---

Dieser Abschnitt ist dem eben in Franckhs Technischem Verlag Dieck u. Co. Stuttgart, erschienenen Maschinen-Taschenbuch von W. Müller entnommen worden, das ein Auskunftsbuch für alle im Maschinenbau und in der Maschinenwartung Arbeitenden ist. Es ist mit seinen zahlreichen Abbildungen, Zahlennachweisen und Beispielen aus der Praxis eine wundervolle Einführung in die Maschinenlehre für Fachleute und Laien.

sphären überdruck beträgt. Mit einem derartigen Compoundkompressor (Konstruktion Riedler) sind in Paris durch je eine von der Dampfmaschine geleistete Pferdestärke 10,4 cbm Luft pro Stunde von atmosphärischem Druck auf 6 kg überdruck verdichtet worden. Die Luft kann den Motoren direkt aus der Leitung zugeführt werden; es ist jedoch von bedeutendem Vorteile, die Druckluft vor der Zuführung zum Motor erst zu erwärmen. Diese Erwärmung, eine nachträgliche Energiezuführung, hat bei gleichbleibender Spannung eine Ausdehnung von Luft zur Folge und zieht den Luftverbrauch pro Pferdestärke und Stunde ganz bedeutend herab; außerdem wird bei Vorwärmung auch die Austrittstemperatur der Luft erhöht. Läßt man die Druckluft bei gewöhnlicher Bodentemperatur in die



Brauerei-Kühlmaschine mit Ammoniak-Kompressor 2—300 000 WE gekuppelt mit 500 PS Dampfmaschine und einer Gleichstromdynamo auf der Kurbelwelle.

Maschine eintreten, so kann infolge der Spannkraft und Arbeitsleistung die Temperatur der Austrittsluft bis auf 40° C Kälte herabgehen, was bei einem Motorbetriebe der Luftmaschine wegen der möglichen Eisbildung Nachteile mit sich bringt. Bei Betrieb mit nicht vorgewärmter Luft kann aber diese kalte Austrittsluft zu Kühlzwecken verwendet werden. Die Vorwärmung der Luft geschieht in Vorwärmeöfen. In Deutschland ist 1891 die erste Druckluftanlage zur Kraftverteilung durch L. A. Riedinger, Augsburg, in Offenbach zur Ausführung und in Betrieb gekommen.

Nach Versuchen von Riedler und Gutermuth an der Pariser Druckluftanlage über den Spannungsverlust durch Reibung der Luft in den Rohrleitungen und fernere Widerstände haben ergeben, daß bei einer mittleren Luftgeschwindigkeit von 6,5 bezw. 6 m/sk in einer Leitung mit Entwässerungsapparaten und Absperrschiebern ein Druckverlust von nur 0,05 bezw. 0,07 at für jeden Kilometer Leitungslänge zu rechnen ist. Der Durchmesser der Hauptleitung für die 10 000 PS Zentralanlage in Paris beträgt 500 mm im lichten; sie ist aus genieteten Blechröhren hergestellt.

Durch den Elektromotor ist die Verwendung der Luftmaschinen wesentlich eingeschränkt worden.

Heißluftmaschine, Heißluftmotor oder Kalorische Maschine genannt, ist ein Motor, bei dem als Treibmittel atmosphärische Luft zur Verwendung kommt, derart, daß ein gewisses, in einen Zylinder eingeschlossenes Volumen Luft erhitzt und durch die damit verbundene Drucksteigerung der im Zylinder bewegliche Kolben vorwärts getrieben wird. Hierbei dehnt sich die heiße Luft aus, kühlt sich ab und wird am Ende des Kolbenhubes aus dem Zylinder hinausgeschoben, um entweder wieder erhitzt und aufs neue verwendet oder ins Freie gelassen und durch frische Luft ersetzt zu werden. Die Vorzüge der Heißluftmaschinen vor den Dampfmaschinen bestehen darin, daß sie keinen der Explosionsgefahr ausgesetzten Kessel besitzen, daher der staatlichen Kontrolle nicht unterliegen, und daß sie keinen geschulten Wärter erfordern. Darauf beruht ihre praktische Bedeutung als Motoren für das Kleingewerbe, während ihrer Anwendung als Ersatz größerer Dampfmaschinen bis jetzt unüberwindliche Hindernisse entgegenstehen.

Man unterscheidet im wesentlichen offene und geschlossene Motoren. Geschlossene Maschinen heißen diejenigen, bei welchen ein und dasselbe Luftquantum, ohne die Maschine zu verlassen, abwechselnd erhitzt und wieder abgekühlt wird. Die Luftpumpe der offenen Maschine fällt bei dieser Art von Maschinen weg; dafür haben dieselben einen zweiten Kolben, den sogen. Verdränger, welcher den Zweck hat, die Luft abwechselnd nach dem Ofen und nach dem kalten Teil des Zylinders zu befördern. Die Hauptteile dieser Maschinen bestehen aus einem Arbeits- oder Heißzylinder und einem Kompressions- oder Kaltzylinder. Die Erhitzung der Luft erfolgt dadurch, daß dieselbe durch den Weg durch die Maschine mit den Wänden eines Feuertopfes in Berührung kommt, welcher in einem ihn umschließenden Ofen bis zur Rotglut erhitzt wird, während die Abkühlung der Luft durch äußere Wasserzirkulation um die den Ver-

dränger umgebenden Zylinderwandungen erreicht wird.

Zu den Heißluftmaschinen älterer Konstruktion gehören die von Ericsson, Wilson, Burdin; unter den neueren Systemen sind die bekanntesten von Hock, Lehmann und Rider.

Beim Hockschen Motor ist durch Versuche ein Koksverbrauch von 4,2 kg pro Stunde und effektive Pferdestärke festgestellt worden. Es ist ein Vorzug dieser Motoren, daß sie kein Kühlwasser brauchen; sie verlangen aber eine gute Wartung. Der Motor nach System Benier verbraucht je effektive Pferdestärke und Stunde 1,7 kg besten Schmiedekoks, außerdem sind bei ihm Lederdichtungen nicht vorhanden, und der Motor läuft derart gleichmäßig, daß er zum Betrieb von Dynamomaschinen zur elektrischen Beleuchtung Verwendung findet.

Von den geschlossenen Maschinen ist die Lehmannsche sehr verbreitet und hat einen aus 3 Teilen zusammengesetzten Zylinder. Die innere Luft wird das einemal erhitzt und ausgedehnt, wobei sie den Arbeitskolben nach außen treibt; das anderemal kühlt sie sich ab und die Rückwärtsbewegung des Kolbens erfolgt durch die im Schwungrad aufgespeicherte Arbeit.

Der Ridersche Heißluftmotor zählt, gleich der Lehmannschen Konstruktion, zur Klasse der einfach wirkenden geschlossenen kalorischen Maschinen. Derselbe hat zwei aufrechtstehende Zylinder, von denen der eine als Arbeits-, der andere als Kompressionszylinder dient. Zwischen den Wandungen der letzteren zirkuliert beständig Wasser. Der Wärmeaustausch wird noch beschleunigt dadurch, daß in den Durchströmungskanal zwischen den beiden Zylindern ein sogen. Regenerator eingebaut wird, ein System von Eisenplatten, welche den vom Arbeitszylinder kommenden Gasen die Wärme entziehen, um sie denselben, nachdem die Gase im Kompressionszylinder abgekühlt sind, auf dem Rückwege wieder mitzuteilen.

Der Verbrauch an Feuerungsmaterial wird bei der Lehmannschen wie Riderschen Maschine zwischen 4 und 5 kg je effektive Pferdestärke und Stunde angegeben.

Erfindungen und wirtschaftliche Krisen.

Von Ingenieur Udo Haase.

Die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Industrie beruht nicht zum wenigsten auf erfinderischen Anregungen, die einmal die Erzeugnisse, das anderemal die Herstellungsverfahren und Werkzeuge betreffen. Auf den halbjährlichen Mustermessen in Leipzig, Frankfurt am Main usw. treten stets neue Erzeugnisse in Erscheinung. Die Ausfuhr wird ebenfalls in beträchtlicher Weise von Neuheiten getragen, die im Auslande begehrenswert wirken. Der Stab geschulter Mitarbeiter eines industriellen Werkes, vorhandene Versuchslaboratorien und wissenschaftliche Mitarbeiter eines Werkes fördern neben rein handwerksmäßiger Kunst ständig Verbesserungen zutage. Wie auch die Veröffentlichungen des Reichspatentamtes erkennen lassen, sind es vor allem die Fachleute auf den verschiedensten Gebieten, die dem Neuheitenmarkt den Stempel des Fortschrittes aufdrücken. Im geschichtlichen Überblick zu früheren Jahrhunderten kann man heute feststellen, daß die eigentlichen Schöpfer des Fortschrittes mehr in Fachkreisen zu suchen sind, während bedeutende Erfindungen älterer Zeit aus Berufskreisen stammen, die der eigentlichen Technik ferner standen.

Ein Fortschritt bricht sich bekanntlich nur verhältnismäßig langsam Bahn. Oft gründen sich bedeutsame Erfindungen auf jahrelange Vorversuche. Die Einstellung in die Massenherstellung erfordert wiederum viel Zeit und Aufwand. Man würde daher auch einen ganz falschen Maßstab anlegen, wollte man die geschichtliche Entwicklung des Erfindungswesens etwa nach Jahresübersichten einordnen. Was z. B. die Veröffentlichungen des Reichspatentamtes anbetrifft, so ist der Zeitpunkt einer amtlichen Bekanntmachung keinesfalls mit dem Auftauchen einer Erfindung gleichbedeutend. Abgesehen davon, daß ganz neue Ideen selten in Erscheinung treten, alles vielmehr einer stufenweisen Entwicklung angepaßt ist, verkörpert ein erteiltes Patent heute kaum einen abgeschlossenen grundlegenden Fortschritt, sondern bildet nur mehr eine Etappe auf dem Wege der Weiterentwicklung der Technik. Das beweisen nur zu oft von größeren Werken herausgebrachte Erzeugnisse, die sich auf Patente stützen, deren Ursprungsdatum sich auf eine Anzahl von Jahren erstreckt. Da kann nur mehr eine Übersicht Anhaltspunkte für den Entwicklungsgang geben,

welche sich mehr auf die Zielstrebungen und auf die Marktlage stützt. Dies alles wird vornehmlich von den Wirtschaftsbedürfnissen und den Zeitverhältnissen auch in politischer Hinsicht beeinflußt.

Die Rohstoffknappheit im Kriege ließ z. B. viele Neuerungen aufkommen, die sich auf Verarbeitung und Modellausgestaltung von Ersatzstoffen stützten. Der Markt wurde von derartigen Erzeugnissen geradezu beherrscht — ein Beweis politischer Einflüsse auf das engere Wirtschaftsleben eines Staates. Sehr bald sind nach der Wiedereröffnung des internationalen Verkehrs die meisten derartigen Erzeugnisse wieder vom Markt verschwunden. In vielen Fällen sind vorhandene Erzeugnisse völlig wertlos geworden oder lagern als Abfall und harren einer gelegentlichen anderweitigen Verwendung. Es sei nur an die Ersatzstopfen für Flaschen erinnert. Infolge der Korkknappheit brachte man die Holzstopfen heraus, welche die verschiedenartigste Ausbildung erfahren hatten.

Heute ist es vor allem eine auf Ersparnis hinzielende Einstellung im Erfindungswesen, die namentlich bei den Brennstoffen eingesetzt hat. Auch hier müssen wir wieder politische Ursachen als treibende Kräfte feststellen. Rohstoffe gibt es genug, die Technik ist wohl in der Lage genügend Kohle, genügend Erze zu fördern. Die Natur sorgt für ausreichenden Nachwuchs des Holzes. Die Landwirtschaft und Viehzucht, der Plantagenbau schafft ständig neue Ware, aber in allen Ländern macht sich der Einfluß rein politischer Kräfte bemerkbar, die den Warenaustausch und die Versorgung weiter Volkskreise mit dem notwendigen Bedarf stark beeinträchtigen und, wie wir alle erleben mußten, zeitweise in erschreckend nachteiliger Art hemmen. Könnte sich die schaffende Industrie unbeeinflußt von einseitigen politischen Kräften frei entfalten, würde nicht das Wirtschaftsleben immer wieder von Streitigkeiten und Kriegen zwischen den einzelnen Staaten getrieben, um wieviel schöner könnte die Kultur ihren Entwicklungsgang gehen. Wir müssen nun einmal mit den Störungen rechnen und dank der Erfindertätigkeit Hemmungen nach Möglichkeit zu überwinden suchen. Nachdem wir unter Benutzung zahlreicher Verbesserungen in Öfen und Heizungsanlagen gelernt haben, mit Brennstoffen zu sparen, konnten wir einmal mit vorhandenen Beständen haushalten und das anderemal die Ausgaben den vorhandenen Mitteln anpassen. Wie viele Sparherde in der Küche, die bei kleinster Menge Brennstoff eine große Heizkraft auf beschränktem Raum schaffen, haben sich in den letzten Jahren eingebürgert. Sogar Abfallbrennstoffe, wie z. B. Sägemehl, konnte man unter Benutzung geeigneter Öfen der Wärmeerzeugung dienstbar machen. Die Entwicklung der Technik auf diesem Gebiet ist noch nicht zum Abschluß gelangt. Die Erfindertätigkeit hat sich in vielseitiger Weise in der Nachkriegszeit der wirtschaftlichen Ausbildung unserer Hausbrandöfen zugewendet. Die Wärmeverluste in den abziehenden Heizgasen durch den Schornstein wurden durch Einbau von Zwischenheizkörpern, durch den Abzug regelnde Vorrichtungen, durch Stauwände und zweckmäßige Rauchgasführungen eingedämmt. Selbst bei der Gasbeheizung hat man durch Isolierhauben, auf Wärmezusammenhalt Bedacht nehmende Gasherde, Wärmeverluste zu vermeiden gesucht. Die Verbesserungen knüpfen zunächst nur an eine sparsame Verwendung der Heizstoffe an. Es hat schon vor langen Jahren nicht an Versuchen gefehlt, künstliche Brennstoffe zu erzeugen. Praktisch sind solche Versuche nur in Briketts aus Abfallbrennstoffen mit einem Bindemittel in Erscheinung getreten. Meist haben sie für Beheizung kleiner Verbrauchsapparate, wie Bügeleisen, Handwärmer, Bettwärmer, Fußbänke usw. Anwendung gefunden. Was in der Vorkriegszeit wegen der verhältnismäßig billigen Beschaffung von Chemikalien, die auf dem Freiwerden von Sauerstoff beruhten, noch durchführbar war, verbietet sich heute wegen des Preises. Man hat auch versucht, an Stelle der in der Kohle aufgespeicherten Sonnenkraft andere Kraft, eigentlich in mittelbarer Art immer wieder die Sonnenkraft, man möchte sagen, unsere natürliche Kraftquelle, der Wärmeerzeugung dienstbar zu machen. Abgesehen von der Umsetzung der Wasserkräfte über die Elektrizität in Heizung (elektrische Heizung), sind es die Bestrebungen, die Sonnenwärme mit Bestrahlungskörpern aufzufangen, ebenso wie man die in den Gezeiten (Ebbe und Flut wirksame Kraft durch sogenannte Flutkraftwerke umzusetzen versucht hat. Aber alle diese, teilweise auf sinnreiche Konstruktionen sich stützende Versuche haben bislang eine größere praktische Auswertung nicht erfahren. Teilweise steht das anzulegende Kapital für eine Anlage in keinem wirtschaftlichen Verhältnis zum Erfolg.

Oft sind es rein wissenschaftliche Entdeckungen und Forschungsergebnisse, die mitbestimmend oder gar grundlegend für einen technischen Fortschritt sind. Was die forschende Wissenschaft, sei es auf dem Gebiet der Chemie, der

Physik, insbesondere in der gegenseitigen Beeinflussung des Strahlungsvermögens gewisser Stoffe (Radioaktivität usw.), in der Umsetzung der Kraft durch Schwingungsanpassung, in der Ermittelung von Eigenschaften gewisser Stoffe und deren Beeinflussung gegenüber anderen Stoffen, noch künftig bringen mag, entzieht sich zunächst unserer Beurteilung. Große Entdeckungen und Erfindungen werden auch künftig manche Überraschung bringen. Alle Neuerscheinungen aber erfordern stets ihre Zeit zur Einstellung in die praktische Verwendbarkeit, die Marktlage muß sich erst den Antrieben, die letzten Endes vom menschlichen Gehirn ausgehen, anpassen. Wenn im vergangenen Jahre von beachtenswerten Erfindungen, wie z. B. der magnetischen Beeinflussung von Steinplatten durch schwache elektrische Ströme und der Anwendbarkeit dieses Grundsatzes auf elektrische Apparate (Telephon usw.) oder von den Schiefersteinschen Oszillationsmaschinen unter Verwendung der Schwingungsantriebe von Federn auf bewegte Maschinenteile viel geschrieben wurde, so macht sich auch hier der Einfluß in der Praxis erst nach längerer Zeit bemerkbar. Die drahtlose Telegraphie, die in neuerer Zeit ganz bedeutende Verbesserungen auch hinsichtlich der drahtlosen Telephonie, der Lautübertragung und der Bildübertragung erfahren hat, liegt bereits in ihren Anfängen viele Jahre zurück und ist erst jetzt dazu gelangt, allgemeine Anwendung gefunden zu haben.

Was in erster Linie den Menschen angeht, ist die Bestreitung der täglichen Bedürfnisse. Die Erfindungen und Verbesserungen, die diesen Bedürfnissen Rechnung tragen, finden am meisten Beachtung. Außer der bereits genannten Wärmeerzeugung ist es die Wärmeerhaltung durch Kleidung und der Schutz vor Kälte und Witterungseinflüssen durch zugfreie Räume. Während man bei der Faserstoffknappheit dazu überging, die Papiermasse zu spinnbaren Fäden zu verarbeiten, abgesehen von der Kunstseide, die einen durch Düsenpressung aus einer Zellulosemasse hergestellten Faden verwendete, hat auch gerade hierin die Preissteigerung einen Einhalt im Ersatzstoff geboten, und das Papiergewebe ist für die Bekleidungsindustrie fast wieder vom Markt verschwunden. Dagegen hat die Webfaserverarbeitung weitere Entwicklungsstufen erreicht. Ebenfalls vom Markt verschwunden sind die Ledrersatzmassen, insofern sie sich auf Schuhwerk und Gebrauchsgegenstände, Geschirre für Zugtiere usw. erstreckten. Die Fußbekleidung hat sehr viel erfinderischen Aufwand gebracht und bringt solchen ständig. Vom auswechselbaren Schuhabsatz, der viele Hunderte von Lösungen gefunden hat, sich aber praktisch nicht einführte, ebenso von den vielen Bestrebungen, die Schnürsenkel durch einen zweckmäßigen anderen Schuhverschluß zu ersetzen, wollen wir absehen, dagegen müssen die Ersatzsohlen für Schuhe erwähnt werden, denn sie haben sich als Kunstleder- und Gummimassen vielseitig Eingang verschafft. Der meiste erfinderische Aufwand erstreckt sich auf derartige tägliche Gebrauchsgegenstände, was ja naheliegend ist. Besonders was die patentamtlich nicht auf Neuheit geprüften Gebrauchsmuster anbelangt, finden sich gleichartige Verbesserungen immer wieder. Es sei nur an das doppelköpfige Zündholz erinnert, was regelmäßig wiederkehrt. Es würde zu weit führen, all die kleinen erfindungstechnischen Nebensächlichkeiten anzuführen, die Gebrauchsgegenstände aller Art betreffen und in ihrer Weise häufig ganz sinnreich sind. Was der Markt an Neuheiten darin bringt, darüber gibt die Warenschau auf den Mustermessen in jedem halben Jahr eine gute Übersicht.

Die Bestrebungen, der Landwirtschaft in reichem Maße künstliche Düngemittel zuzuführen, haben schon während des Krieges die Stickstofferzeugung im großen entstehen lassen. Die Verwendung der Elektrizität zur Belebung des Pflanzenwachstums und ähnliche Versuche sind bis jetzt über Versuche nicht hinausgekommen. Dagegen hat die so außerordentlich wichtige Frage der künstlichen Berieselung manche praktisch brauchbare Anlage gezeitigt. Die Beleuchtung hat sich in jüngster Zeit nur in bereits gegebenen Bahnen weiterentwickelt. Sie richtete besonders ihr Augenmerk auf die Ausbildung der Beleuchtungskörper zu sparsamstem Gas- und Stromverbrauch. Was wirklich umwälzend war, wie der Glühstrumpf und die Metallfadenlampe, liegt schon zu lange zurück. Der Siegeszug der Elektrotechnik hat sich immer weitere Anpassungsgebiete verschafft, sei es in der Landwirtschaft zum Kleinmaschinenantrieb, sei es im Haushalt zum Kochen, Bügeln und dgl., sei es in der Werkstatt als elektrisch beheizter Lötapparat, als elektrische Schweißvorrichtung, in der Großindustrie, in der Metallraffinierung, in der Karbiderzeugung, der Stickstoffgewinnung, der Ozonisierung usw.

Manche Industrien, wie z. B. das Metallspritzverfahren Schoop haben eine stetige Weiterentwicklung erfahren, andere, die einen gewaltigen Aufschwung brachten, wie z. B. der Luftverkehr, haben durch die Folgen des Krieges

teilweise eine erhebliche Einbuße erlitten. Andererseits ist hier auch die Not der Zeit Helferin zum erfinderischen Weiterbau (motorlose Flugzeuge). Die Not der Zeit brachte auch die vielen sinnreichen und oft geradezu erstaunlichen technischen Kunstwerke, welche die Kriegsbeschädigtenfürsorge in Form von künstlichen Gliedmaßen verwertete. Man sieht gerade im Erfindungswesen, wie wirtschaftliche Hemmungen oft geradezu Impulse zu Verbesserungen bilden. Die heute sehr kostspielige Einfuhr des natürlichen Marmors hat zahlreiche Kunstmarmorwerkstätten ins Leben gerufen, die hinsichtlich Haltbarkeit und dekorativer Wirkung guten Marmorersatz auf den Markt bringen. Die zunehmende Unsicherheit, Einbrüche usw. ließen eine sehr vielseitige Industrie aufkommen, die sich mit der Herstellung von Türsicherungen aller Art, besonders aber mit Sicherheitsschlössern, Alarmvorrichtungen u. dgl. befaßt. Gerade die Industrie der Sicherheitsschlösser hat in letzter Zeit Erzeugnisse auf den Markt gebracht, die als Präzisionsarbeit Meisterwerke der Technik sind.

Wenn man sich über die Fortschritte der Technik und Industrie unter Benutzung der deutschen Patentschriften aller Klassen auf dem laufenden hält, so spiegelt sich in diesem Niederschlag schöpferischer Arbeit hauptsächlich die Weiterausbildung des Maschinenbaues in allen seinen Zweigen, sowie die der Elektrotechnik und der Chemie wider. Im Werkzeugmaschinenbau ist es das Bestreben, die Bearbeitung einer Massenherstellung möglichst unabhängig von der Hand des Arbeiters unter Berücksichtigung einer Normung und Typisierung durchzuführen, in der Kraftmaschinenindustrie ist es das Streben, die Nutzkraft der Maschine zu erhöhen, also eine Leistungssteigerung bei sparsamstem Stoffverbrauch herbeizuführen und eine Anpassung an den jeweiligen Kraftbedarf zu gewinnen. Die Aufgabe eines wirtschaftlichen Kraft- und Stoffverbrauches beherrscht heute die Industrie ganz hervorragend. Die genannten Bestrebungen der Normung und der Typisierung für Massenherstellung von Maschinen und die dadurch leicht durchführbare Beschaffung von Ersatzteilen, sind Bestrebungen, die immer weitere Kreise ziehen, sie sind ja in Amerika in bestimmten Industriezweigen schon lange praktisch durchgeführt. Selbst im Schiffbau machen sich solche Bestrebungen bemerkbar. Einheitstypen bringen wohlfeilere Erzeugnisse. Versuche, einen Industriezweig grundlegend umzugestalten, finden ihr Beispiel im Eisenbetonschiffbau. Hier aber zeigt sich, daß erst jahrelange praktische Ausprobungen dazu führen können, ein endgültiges Urteil über die Vorzüge solcher Umstellung abzugeben.

Die Güte des Erzeugnisses und die erfinderische Leistung fördern zwar auch in Zeiten wirtschaftlicher Krisen, wie wir sie in diesen Jahren erleben, den Absatz namentlich auch ins Ausland, sie können indessen allein die Hemmnisse wirtschaftlicher Art nicht meistern. Es bleibt ein großes Stück Unterbindung bestehen. Sie zeigt sich heute bei uns überall. Es sei nur an das Stillegen des Luftverkehrs erinnert, der vor dem Kriege so erfreuliche Anläufe zeigte. Die Filmtechnik hat zwar manche Hemmnisse überwunden, der sprechende Film in allgemein zugänglicher Form hat sich aber bisher aus einigen durchaus beachtenswerten Anfängen nicht weiter zu entwickeln vermocht, ebenso der plastische und der farbenfrohe Film. Die Photographie in natürlichen Farben muß heute wie die Lichtbildnerei überhaupt um so mehr unter der Not der Zeit leiden, als die Ausgaben, die nicht auf die notwendigen Bedürfnisse zugeschnitten sind, meist zurückgestellt werden.

Man kann ruhig behaupten, daß die Erfindertätigkeit der jüngsten Zeit ihren Stempel „Not der Zeit" aufgeprägt erhielt. Auf Ersparnisse hinzielende Verbesserungen findet man nicht nur in gewerblichen Betrieben, im Haushalt, sondern auch im täglichen Verkehr. Was sind z. B. die mancherlei Vorschläge, einen Briefbogen gleichzeitig als Briefhülle auszubilden, anderes als Folgen der Rohstoffverteuerung!

Der technische Fortschritt steht nicht stille, und die Erfindertätigkeit ruht nicht, sie bedürfen aber ebenso wie die Entwicklung der Industrie einer Stetigkeit, frei von äußeren Störungen.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Anwendung höherer Dampfdrücke. — Über den Bau großer Wechselstromgeneratoren. — Holzgas zum Betrieb von Kraftwagen. — Der Telautograph. — Sparsamer Ölfarbanstrich. — Wasserstoff-Verflüssigungsmaschinen. — Das Pallophotophon, ein photoelektrischer Apparat zur Aufzeichnung und drahtlosen Übertragung der Töne. — Die Elektrodarre. — Löslichkeit der Kochkesselmetalle in den Speisen. — Das Monelmetall. — Baumfällmaschinen.

Unter allen Kraftmaschinen besitzt die Dampfmaschine, obwohl ganze Generationen von Technikern an ihrer Durchbildung gearbeitet haben, den geringsten Wirkungsgrad; auch bei der Dampfturbine liegen die Verhältnisse nicht gerade viel besser, denn ihre Nutzwirkung ist nur wenig höher. Die neuesten Bestrebungen auf dem Gebiete der Dampfkraftmaschinen gehen dahin, den Wirkungsgrad wesentlich zu verbessern und diese Maschinen, insbesondere die Dampfturbinen, in bezug auf Wärmeausnutzung der Gasmaschine überlegen und dem Diesel-Motor, der heute noch die höchste Nutzwirkung ergibt, gleichwertig auszugestalten. Aus wärmetheoretischen Überlegungen weiß man, daß der Wirkungsgrad der Dampfmaschinen zum größten Teil abhängig ist von dem Temperaturunterschied, der zwischen dem eintretenden, arbeitenden Dampf und dem abziehenden besteht; gelingt es, diese Spanne zu vergrößern, so steigert sich die Nutzwirkung. Hinsichtlich der untersten Temperaturgrenze ist man durch Erzeugung eines sehr hohen Vakuums bereits ganz nahe an den theoretisch überhaupt noch möglichen Wert gelangt, während die obere Temperaturgrenze durch die erforderliche Widerstandsfähigkeit der Konstruktionsmaterialien bisher verhältnismäßig eng gesteckt war. Als man nun vor einiger Zeit Stahllegierungen erzielte, die selbst bei beginnender schwacher Rotglut noch ausgezeichnete Festigkeitseigenschaften aufweisen, wurde es möglich, erheblich stärkere Anfangsdrücke und, was damit zusammenhängt, auch höhere Temperaturen zu benutzen. Die ersten Mitteilungen über die Verwendung von Dampf hoher Atmosphärenzahl in der Kraft- und Wärmewirtschaft verdanken wir Hartmann, der vor etwa einem Jahre auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure aufsehenerregende Angaben machte über eine seit längerer Zeit schon dem Versuchsbetrieb übergebene Dampfmaschine, die mit Dampf von 60 Atmosphären gespeist wird. In der Zwischenzeit hat sich die Großindustrie sehr lebhaft mit der Hochdruckfrage beschäftigt und zahlreiche weitere Versuche durchgeführt. Das Neueste auf diesem Gebiet ist der Plan einer Hochdruckturbine für Dampf von 100 Atmosphären und 450° C. Die hohe Überhitzung ist für den Überhitzer lediglich eine Materialfrage, während die Turbine eine Bauaufgabe darstellt, die wohl nicht allzu große Schwierigkeiten bereiten wird. Nach den bisherigen Erfahrungen mit dem 60 Atmosphären-Kessel, der nach Art der Steilrohrkessel gebaut wurde, ist mit Sicherheit anzunehmen, daß bei Bauarten, die eine örtliche Überhitzung der feuerberührten Bleche nicht zulassen, geeignetem Material auch ein Druck von 100 Atmosphären zugemutet werden kann. Wie übrigens verlautet, ist der aus Schweden stammende „Atmoskessel" mit umlaufenden Heizröhren für die Dampferzeugung in Aussicht genommen, der zwar auch nur bis 60 Atmosphären betriebsfähig versucht wurde, jedoch hinsichtlich einer Ausführung für 100 Atmosphären kaum mehr Schwierigkeiten bieten dürfte als für 60 Atmosphären. Ist die Lösung aller hier angedeuteten Aufgaben gelungen, dann ist endlich ein Ziel erreicht, das seit Jahren angestrebt wird, aber niemals von größerer Bedeutung war als gerade heute, wo eine Verbilligung der Krafterzeugung aus naheliegenden Gründen von besonderer Wichtigkeit ist.

Bis zu welcher Größe lassen sich Wechselstrommotoren überhaupt bauen? Welches ist der mit ihnen erzielbare höchste Wirkungsgrad? Wie steht es mit der Lebensdauer derartiger Generatoren? Solche und ähnliche Fragen werden häufig gestellt. Wenn es auch nicht möglich ist, hierauf ganz genaue und erschöpfende Antworten zu geben, so läßt sich doch im allgemeinen folgendes sagen: Die Größe der Maschinen hängt hauptsächlich von der im Betriebe vorgesehenen Drehzahl ab. Bei den von Dampfmaschinen angetriebenen Generatoren ist die größtmögliche Leistung, bis zu der einzelne Maschinen gebaut

werden können, etwa 40 000 Kilowatt, falls die Drehzahl 1800 je Minute beträgt, und 75 000 Kilowatt bei 1200 Umdrehungen. Bei Antriebe durch Wasserturbinen liegen die Höchstgrenzen bei 50 000 Kilowatt, falls 450 Umdrehungen in der Minute vorhanden sind. Bei noch niedrigeren Drehzahlen lassen sich noch größere Maschineneinheiten bauen. Unter der Voraussetzung, daß die Beförderung keine Schwierigkeiten bereitet und die Ausführung größtenteils an Ort und Stelle erfolgen kann, ist es heute möglich, 150 000 Kilowatt-Generatoren herzustellen für Drehzahlen von rund 100 Umdrehungen je Minute. Die Lebensdauer solcher großen Maschineneinheiten hängt vornehmlich ab von der Art des Betriebes und der Sorgfalt, mit der die Wartung erfolgt. Turbo-Generatoren, die ganz gekapselte Bauart aufweisen, haben nur etwa eine halb so große Lebensdauer wie die Maschinen mit offenem Magnetrad; denn wegen der Schwierigkeit des Besichtigens werden sie öfters in Betrieb genommen, obwohl sie sich nicht im ordentlichen Zustande befinden, und außerdem sind sie viel höherer Temperatur ausgesetzt. Hierbei ist unter Lebensdauer der Maschine jene Zeit zu verstehen, die zwischen der Inbetriebsetzung und dem ersten Ausbrennen oder schwerwiegenden Fehler verstreicht, der ein Neuwickeln oder den Neubau des Ständers oder Läufers erfordert. Der Wirkungsgrad der großen Wechselstromgeneratoren ist außerordentlich gut. Messungen, die kürzlich an einer derartigen, in einem Großkraftwerk aufgestellten Maschine von 45 000 Kilowatt und 6000 V Maschinenspannung ausgeführt wurden, ergaben einen Gesamtwirkungsgrad von 95,9 %. Eine sehr vorteilhafte Eigenschaft so großer Maschineneinheiten besteht in der Möglichkeit, alle Kalorien wiederzugewinnen, welche in den gewöhnlichen Anlagen sonst verloren gehen. Zunächst werden die in den abziehenden Rauchgasen der Feuerung enthaltenen Wärme-Einheiten in den Economizer und den Vorwärmern nutzbar gemacht. Die in dem Generator auftretenden elektrischen Verluste, die ebenfalls als Wärme auftreten, werden dadurch ausgeglichen, daß man Kühlluft durch die Maschine saugt und mit der erhitzten Ventilationsluft Speisewasser erwärmt. Die infolge der Lagerreibung erzeugten Kalorien lassen sich dadurch wiedergewinnen, daß man vermittelst zweier Pumpen in der Minute zusammen 1500 Liter Öl durch das Lager treibt und das erwärmte Öl durch Schlangenrohre umlaufen läßt, die zur weiteren Erwärmung des Kondenswassers dienen.

Bei der großen Ausdehnung, die das Kraftfahrwesen in der letzten Zeit genommen hat, ist die Bereitstellung der erforderlichen Triebmittel sehr wichtig geworden. Benzin, dem rumänischen Petroleum entstammend, ist ein Auslandserzeugnis und sehr teuer; Benzol, aus dem Steinkohlenteer gewonnen, fängt an, schon knapp zu werden, so daß man zu Mischungen von Benzol mit Spiritus und Tetralin greifen muß. Beachtenswert ist nun das Bestreben einer österreichischen Firma, Holzkohlen in den Bereich der Betriebsstoffe für Kraftwagen, Motorpflüge usw zu ziehen und daraus in besonderen Gas-Generatoren ein Kraftgas zu erzeugen. Nach den Angaben der Firma sind bereits 200 Holzgas-Auto-Generatoren in Verwendung; ferner soll sich eine bekannte österreichische Kraftwagenfabrik entschlossen haben, diese Generatoren für ihre Fabrikate nutzbar zu machen. Die Kosten des Betriebsstoffs vermindern sich bei Lastkraftwagen um mehr als die Hälfte, je nach der Güte der benutzten Holzkohle. Der Motorpflug verbraucht für etwa 34 Ar ungefähr 15 kg Holzkohlen. Was dies für die Land- und Forstwirtschaft bedeutet, braucht nicht erst gesagt zu werden. Um aus Holzkohlen Holzgas, Generatorgas, zu gewinnen, schichtet man in einem besonderen Behälter, dem Generator, Holzkohlenstückchen auf, zündet diese an und saugt dann Luft durch den Generator, jedoch bedeutend weniger, als zur vollständigen Verbrennung erforderlich wäre, wobei gleichzeitig Wasserdampf zugeblasen wird. Es entsteht dann im wesentlichen ein Gemisch von Kohlenoxyd und Wasserstoff, das sogenannte Sauggas, das zum Betrieb von Motoren verwendet werden kann; die Holzgas-Generatoren werden auf dem Kraftwagen untergebracht, und der Motor beim Aussaugen saugt gleichzeitig auch einen Teil der benötigten Luft durch den Schachtofen. Der Übergang vom Benzin- zum Sauggasbetrieb ist einfach, da der Motor nicht geändert werden muß; es ist nur erforderlich, den Gas-Generator zusammen mit einem Gaskühler und Gasreiniger auf dem Kraftwagen einzubauen, den Vergaser durch ein Mischventil zu ersetzen, sowie die notwendigen Rohrleitungen zu legen. Als durchschnittlicher Verbrauch an Holzkohle gilt für einen 5-Tonnen-Lastkraftwagen etwa 200 kg für 100 km. Danach sind die Aussichten des Holzgasbetriebes sehr günstig. Außerdem können die Besitzer der Kraftwagen, hauptsächlich die landwirtschaftlichen Betriebe, Holzkohle selbst billig herstellen. Störungen im Motor durch Gas sollen auch nach sehr langem Betriebe nicht vorgekommen sein. Besonders

aussichtsreich erscheint die Verwendung der Holzgas-Generatoren für Motorpflüge.

Der Telautograph ist ein Apparat zur Fernübertragung von Schriftzügen, Skizzen usw., der an jede Fernsprechleitung angeschlossen werden kann. Er stellt nicht eine Vervollkommnung des Fernsprechers dar, sondern ist ein unabhängiges Gerät, das dem Fernsprecher seine Hilfe leiht, falls die übertragene Sprache zu schwach und unverständlich ist. Die Aufgabe des Telautographen besteht nicht darin, den Fernsprecher zu ersetzen, sondern ihn zu ergänzen, so daß man in die Ferne sprechen oder schreiben kann. Der Telautograph ist nur wenig größer als die üblichen Wand-Fernsprecher; er kann ohne die geringste Schwierigkeit an alle Leitungen angeschlossen werden und ist von jedermann leicht zu bedienen. Wer schreiben kann, kann auch telautographieren; es sind nur zwei Handgriffe notwendig: Will man sprechen, so nimmt man den Hörer ab und bedient sich seiner wie beim gewöhnlichen Fernsprecher; will man schreiben, so genügt es, auf einen Knopf zu drücken und den Bleistift zu benutzen. Alle seine Bewegungen auf einer Schreibplatte werden am anderen Ende der Leitung wiederholt, die Handschrift des Senders wird selbsttätig übertragen. Durch Anwendung der neuen Einrichtung läßt sich erheblich an Zeit sparen: Wie häufig kommt es vor, daß beim Anruf irgendeine Stelle sich nicht meldet und man geraume Zeit warten muß. Bei Vorhandensein eines Telautographen kann in diesem Falle sofort die schriftliche Nachricht hinterlassen werden, wobei der Sender die Urschrift für sich behält. Auch eine Arbeitsersparnis ist zu erzielen: Die üblichen Bestätigungen wichtiger Telephongespräche erübrigen sich. Unter den vielen möglichen Anwendungsbeispielen des Telautographen seien folgende erwähnt. Verschiedene Stellen im Fabrikbetriebe verbindet er miteinander und überträgt Anweisungen und Skizzen. Im Bankwesen dient der Telautograph zur Übermittlung von Kursen, vielen Ziffern, Unterschriften usw. In Warenhäusern können Nummern und Preise übertragen werden; in den Gasthäusern lassen sich die verschiedenen Stockwerke verbinden usf. Der Telautograph ist besonders dann am Platze, wenn die Fernsprech-Übermittlung leicht zu Irrtümern führt; ferner ist er von größtem Vorteil für die gleichzeitige Übertragung von Mitteilungen und Preisen von einer Mittelstelle aus nach zahlreichen Nebenstellen.

Man hat häufig versucht, die Ölfarbenanstriche durch andere zu ersetzen, die geringere Kosten verursachen. Allein alle in Vorschlag gebrachten Mittel blieben nur ein unzulänglicher Ersatz und verschwanden bald wieder. Eine bedeutende Lackfabrik hat nun kürzlich ein Verfahren ausgearbeitet, bei dem zwar die Verwendung von Leinöl beibehalten wird, sein Verbrauch bei sonst gleicher Anstrichwirkung sich aber sehr sparsam gestaltet. Man mischt dem Öl einen äußerst fein verteilten Kolloidkörper bei, der das Trocknen des Öls sehr beschleunigt. Gleich nach dem Auftragen der Farbe bildet sich auf dem gestrichenen Grunde ein ganz feines, fest haftendes Häutchen, welches das Öl an dem weiteren Eindringen ins Holz hindert. Das auf der Außenschicht festgehaltene Öl erhärtet in der bekannten Weise, indem es aus der Luft Sauerstoff aufnimmt und verharzt. In der Regel genügt ein einmaliger Deckanstrich. Bringt man zwei Bretter, von denen das eine in der üblichen Weise grundiert und mit Leinöl getränkt, das andere hingegen nach dem neuartigen Verfahren gestrichen wurde, in Wasser, so nimmt das zweite Brett im Vergleich zum ersten nur einen Bruchteil des Wassers auf. Das neue Lohn und Öl sparende Verfahren wird bereits von Schiffswerften, Eisenbahnverwaltungen, Waggonfabriken usw. in weitem Umfange benutzt, und es bedeutet auch für das Baugewerbe einen beträchtlichen Vorteil, zumal es ermöglicht, auf geteerten Flächen, Pappen und dergl. ohne weiteres einen Ölanstrich aufzubringen, was sonst bekanntlich Schwierigkeiten bereitet. Es ist dies insofern von allgemeiner Bedeutung, als während der Kriegszeit so manche Fläche mit Teer oder ähnlichen Stoffen gestrichen wurde, für die man besser Ölfarbe verwendet hätte.

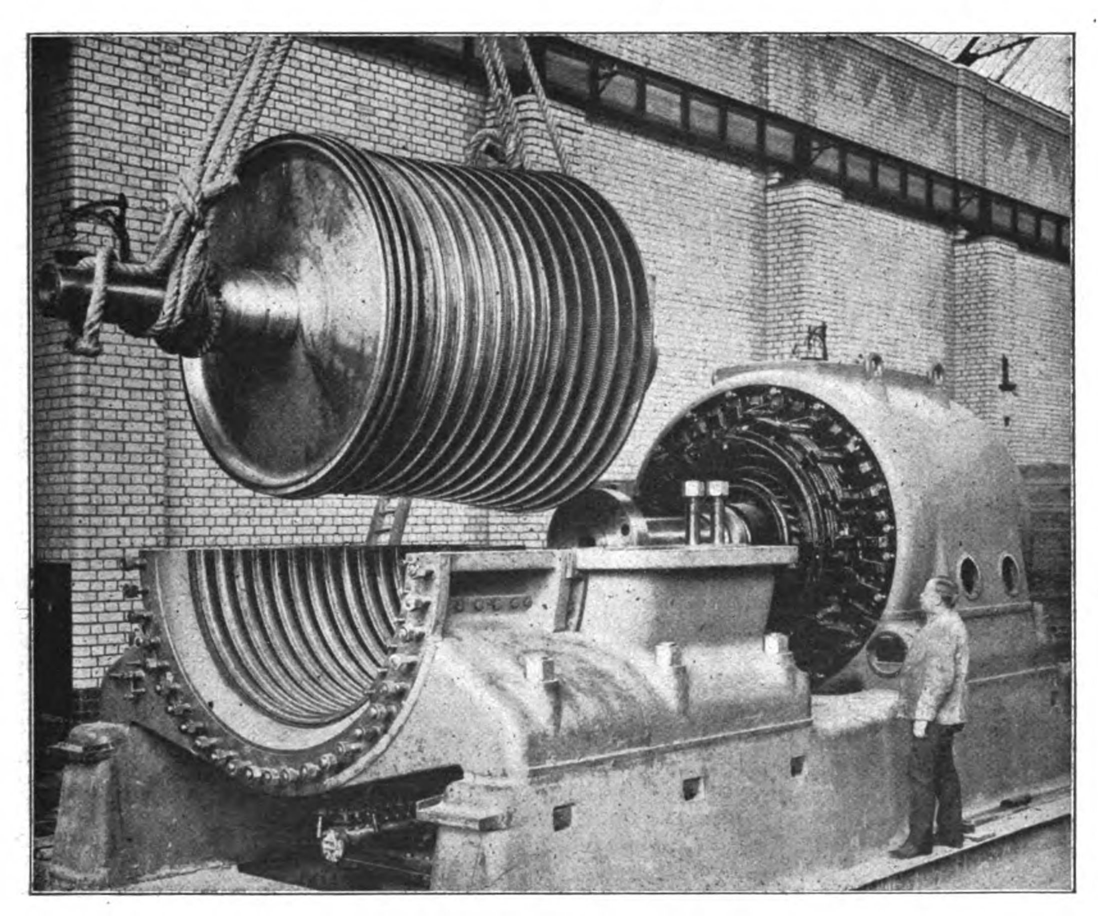
Es mag etwa 25 Jahre her sein, als es Dewar gelang, den Wasserstoff, jenes gasförmige, farb-, geruch- und geschmacklose Element zu verflüssigen, das den leichtesten aller bekannten Stoffe darstellt. Solch flüssiger Wasserstoff ist in der Folgezeit wiederholt erzeugt worden, jedoch gehörte ein besonderes experimentelles Geschick dazu, und dann war ferner die erzielte Menge nur äußerst gering. Neueren Nachrichten zufolge ist nun in der amerikanischen Physikalisch-Technischen Staatsanstalt eine Wasserstoff-Verflüssigungsmaschine gebaut worden, die in regelmäßiger Weise und ohne besondere Schwierigkeiten stündlich etwa 2 Liter verflüssigten Wasserstoff liefert. Dadurch wird es möglich, leicht und auf praktischem Wege Temperaturen zu erzielen, die nur wenige Grade vom absoluten Nullpunkt (−273°) entfernt sind. Das Thermometer, in verflüssigten Wasserstoff eingetaucht, zeigt

—252° C, der durch rasche Verdampfung der Flüssigkeit erzielte feste Wasserstoff ergibt eine Temperatur von —262°. Das Verfahren zur Umwandlung des gasförmigen Wasserstoffes in eine Flüssigkeit ist ähnlich der bekannten Luftverflüssigung; auch hier kommt das sogenannte Gegenstrom-Prinzip zur Anwendung, nur mit dem Unterschied, daß zu Beginn des Arbeitsverfahrens das Wasserstoffgas zunächst auf —200° abgekühlt wird, was man durch beschleunigte Verdampfung flüssiger Luft unter verringertem Druck erreicht. Zur Erzeugung verflüssigten Wasserstoffes ist es unbedingt erforderlich, nur reinstes Gas zu verwenden. Die geringste Beimengung von Luft gefriert aus, und diese feste Luft verstopft sehr schnell das Drosselventil der Verflüssigungsmaschine. Flüssiger Wasserstoff ist die leichteste Flüssigkeit, die man kennt. Ein Kork in flüssigen Wasserstoff gebracht, sinkt unter, weil sein spezifisches Gewicht etwa dreimal so groß ist wie das der Flüssigkeit. Flüssiger Wasserstoff ist außerordentlich beweglich, seine Zähflüssigkeit (Viskosität) beträgt etwa den 9. Teil jener von Wasser. Man kann flüssigen Wasserstoff, ganz ähnlich wie flüssige Luft, etwa 24—48 Stunden in doppelwandigen Gefässen, deren Zwischenraum luftleer gepumpt ist, aufbewahren. Das Vakuum ist der beste Schutz gegen das Eindringen der Wärme von außen her. Durch Druck allein läßt sich weder Wasserstoff noch Luft in flüssigem Zustand bewahren. Ist der Wasserstoff einmal in den flüssigen Zustand übergeführt, so ist es sehr einfach, ihn in einen festen Körper zu verwandeln. Die Flüssigkeit wird einfach durch rasches Verdampfenlassen in einem Vakuum unterkühlt und gefriert. Der feste Wasserstoff sieht ähnlich aus wie Flocken aus Schnee und ist der leichteste aller bekannten festen Körper; er kann ebenfalls nur kurze Zeit aufbewahrt werden.

In den Laboratorien der großen amerikanischen General Electric Co. ist ein Pallophotophon benannter Apparat erfunden worden, der die Aufzeichnung und auch die Übertragung der Töne ermöglicht, und zwar mit einer Genauigkeit, die jene des gewöhnlichen Phonographen weit übertrifft. Beim Betrieb des neuen Apparates spielen, wie schon seine dem Griechischen entnommene Bezeichnung andeutet, die Schallwellen, insbesondere die Vokale (phoné), die Lichtwellen (photos) und die Schwingungen (pallos) eine besondere Rolle. Beachtenswert sind die praktischen Anwendungen des Pallophotophons, das z. B. in den Stand setzt, das gesprochene Wort, Musik u. dergl. unter Lautverstärkung zu übertragen, Tonwellen auf einen Streifen aufzuzeichnen und rückwärts getreu den Ton wiederzugeben. Der neue Apparat ermöglicht es, in der Kinematographie auf dem Film gleichzeitig mit den Bildern auch die begleitenden Gespräche aufzunehmen, so daß eine neuartige Lösung des tönenden Films gegeben ist. Außerdem erlaubt das Pallophotophon, die auf einem Streifen aufgenommenen Töne, unmittelbar auf funkentelephonischem Wege in die Ferne zu senden. Bei der Aufnahme eines Gespräches werden die Schallschwingungen im Apparat zunächst in Lichtschwankungen umgewandelt, umgekehrt erfolgt bei der Wiedergabe eine Umwandlung der Lichtschwankungen in Schallschwingungen. Eine wichtige Rolle spielen dabei gewisse chemische Elemente oder Verbindungen, deren elektrische Leitfähigkeit sich stark ändert, sobald sie vom Licht getroffen werden. Am bekanntesten ist in dieser Beziehung wohl das Selen, das in der jüngsten Zeit indessen vom Kalium sowie von den Sulfiden des Bariums und Thalliums überflügelt wurde. Das Selen zeigt den schwerwiegenden Nachteil, daß sich sein Widerstand, je nach dem Grad der Belichtung, nicht dauernd gleichmäßig ändert, und daß diese Änderung zu langsam erfolgt. Anders die Alkalizelle, die im wesentlichen aus einer luftverdünnten Glasröhre besteht, deren Innenwand zum Teil mit Kaliummetall überzogen ist, und die dem Durchgang elektrischer Ströme sofort einen mehr oder weniger starken Widerstand bietet, je nachdem sie stärker oder schwächer belichtet wird oder je nachdem eine größere oder kleinere Oberfläche des metallischen Kaliums Licht erhält. Die Wirkungsweise des Pallophotophons ist im allgemeinen etwa folgende: Ein mit einer Membrane versehener Schalltrichter nimmt die Schallwellen auf und bringt einen kleinen Spiegel zum Vibrieren, auf den unter Zwischenschaltung einer Linse das Licht einer Glühlampe gerichtet ist. Das von dem vibrierenden Spiegel zurückgeworfene Strahlenbündel trifft nun die in einem elektrischen, mit Verstärkerröhren versehenen Schwingungsstromkreis, befindliche Kaliumzelle; dadurch entstehen im Stromkreis Stromschwankungen, die an irgend einer Stelle in einem Telephon wieder in Schallschwingungen zurückverwandelt werden können. Die Empfindlichkeit der Vorrichtung ist so groß, daß sie schon anspricht, wenn man sich in etwa 15 m Entfernung vom Schalltrichter aufstellt und ganz leise vor sich hin spricht. Werden die von dem schwingenden Spiegelchen ausgehenden Lichtstrahlen auf einem photographischen Streifen fixiert, und läßt

man unter Dahinterschaltung einer Lichtquelle das Positiv dieses Streifens an der Kaliumzelle vorbeistreichen, so hört man im Telephon ebenfalls die Töne. Statt des Telephons kann auch eine radiotelephonische Sendestation in den Stromkreis eingeschaltet werden. Ist einmal unter Mitwirkung eines Orchesters oder einiger Künstler ein Film aufgenommen, so wird es möglich, das Musikstück, so oft es gewünscht wird, einfach dadurch „rundzufunken", daß man den Streifen vor der Kaliumzelle ablaufen läßt.

In der Industrie benutzt man die elektrische Energie bereits seit langer Zeit mit Vorteil zur Beheizung von Trockenöfen und Trockenkammern; vereinzelt ist man in den Städten auch schon dazu übergegangen, den elektrischen Strom in den Lebensmitteltrocknungsanlagen zu verwenden, die dazu dienen, Gemüse, Obst, Schwämme usw., die auf dem Markt keinen Absatz finden, zu trocknen. In der jüngsten Zeit werden sogar für den Haushalt bestimmte kleine, recht handliche Elektrodarren hergestellt, die mittelst einfacher Steckerschnur an das Leitungsnetz anzuschließen sind und nur etwa 85 Watt erfordern bei einer Hordengröße von 40×40 cm. Die verflossenen Jahre haben ja zahlreichen Hausfrauen gezeigt, daß man Obst und Gemüse auch ohne die bisher gebräuchliche Verwendung von Zucker und unter



Drehstück einer Turbine aus dem Lager gehoben. Der Sieg der Turbine über die Kolbendampfmaschine hat sich schnell entschieden, die Vorzüge der ersten, geringe Größe, einfache Bedienung, billiger Betrieb, hohe Leistung, sind bei der verhältnismäßigen Einfachheit und Geschlossenheit der Turbine unbestreitbar. Sie wird durch den aus schräg nach oben gerichteten Düsen einströmenden Dampfstrahl, der gegen die Schaufeln des Laufrades stößt, in Bewegung gesetzt, und zwar in rasende Bewegung. Diese einfache Einrichtung, die natürlich aufs genaueste berechnet und verfeinert worden ist, wie es die Abbildung deutlich zeigt, war erst ausführbar, als genügend feste Baustoffe gefunden worden waren, denn nur die modernen Edelstähle widerstehen den ungeheuren Zentrifugalkräften, die bei 3000 Umdrehungen in der Minute erzeugt werden.

Ausschaltung der teuren Einmachgläser einfach durch das Dörren mit erwärmter Luft auf lange Zeit haltbar machen kann. Für die Trocknung kommen hauptsächlich Äpfel, Birnen, Bohnen, Heidelbeeren, Johannisbeeren, Kirschen, Pflaumen, Tomaten und Pilze, ferner Blumenkohl, Weißkohl, Wirsing, Rotkohl, Erbsen (junge), Küchenkräuter, Petersilie, Obstmus usw. in Betracht. Die Elektrodarre besteht im wesentlichen aus einem Unterteil, in dem die elektrischen Widerstände eingebaut sind, und aus den darüber liegenden Trockenhorden, auf die das Trockengut aufgestreut wird. Ein besonderer Vorzug der Elektrodarre ist die einfache Regelung der Temperatur sowie die Gewinnung reiner Trocknungsluft und somit die Vermeidung schlecht riechender, den Geschmack des Dörrgutes nachteilig beeinflussender Verbrennungsgase, wie sie bei Flammenheizung entstehen können. Elektrodarren, die in den verschiedensten Größen zur Ausführung gelangen, dürften in nächster Zeit voraussichtlich in größerer Zahl zur Verwendung kommen.

Man findet heute im Haushalt Geschirre aus den verschiedenartigsten Metallen: Da gibt es den eisernen Topf, den verzinnten oder blanken Kupferkessel, den Kessel aus Nickel, Aluminium oder Messing, den Emaillekessel usw., die alle in hygienischer Beziehung nicht gleich einwandfrei sind. Wie aus Untersuchungen hervorgeht, die jüngst von Järvinen im Stadtlaboratorium von Helsingfors angestellt wurden, müssen einzelne dieser Geschirre sogar als nicht ganz ungefährlich angesehen werden; in besonders ungünstigen Fällen geht das Kesselmetall etwas in Lösung und bildet in den Speisen Metallsalze, die zu Schädigungen führen können. Um zu Vergleichsziffern zu gelangen, wurden die Kessel mit sauren sowie salzhaltigen Speisen beschickt und drei Stunden über dem Feuer gehalten unter Ergänzung des verdampfenden Wassers. Kochzeit, benetzte Innenfläche, Temperatur, der Säuregrad usw. waren bei allen Kesseln genau gleich. Die nachfolgende Prüfung der gekochten Speisen auf Metallgehalt führte nun zu folgendem Ergebnis. Es lösten sich bei dreistündigem Kochen in 1 kg Johannisbeersaft, der 40 % Zucker und 1,5 % Säure (Zitronensäure) enthielt, 1400 mg Eisen, 65 mg Kupfer, 27 mg Zinn, 76 mg Nickel, 120 mg Aluminium, 2,5 mg Messing, 6000 mg Email. Bei Verwendung fünfprozentiger Kochsalzlösung wurden im Kesselinhalt 104 mg Eisen, 70 mg Kupfer, 7 mg Zinn, 4 mg Nickel, 9 mg Aluminium, 3,2 mg Messing und 0 mg Email festgestellt. Demnach zeigt blankes Messing eine unerwartet geringe Löslichkeit, indem es nur spurenweise Kupfer und Zink (Messing) an die Speisen abgibt. Blankes Messing ist also in gesundheitlicher Beziehung einwandfrei. Der geprüfte Emailkessel zeigte eine sehr große Säurelöslichkeit, die nicht unbedenklich sein würde, wenn das Email Schwermetalle wie Zinn enthielte, was im vorliegenden Fall jedoch nicht zutraf.

In der chemischen Großindustrie sind oft Apparate und auch Maschinen oder Maschinenteile erforderlich, die dauernd in Berührung mit Säuren und Salzlösungen stehen. Das Baumaterial, das hiefür in Betracht kommt, muß gleichzeitig chemischen Einflüssen widerstehen und auch genügende mechanische Festigkeit besitzen, was sich oft nur schwer vereinigen läßt. Stoffe wie Hartgummi und Steingut, die früher zur Verwendung kamen, werden heute vielfach durch eine Metall-Legierung, hauptsächlich durch eine unter dem Namen Monel-Metall bekannte Nickellegierung ersetzt, die den in der Praxis gestellten Ansprüchen viel besser genügt; sie enthält etwa 2,3 Teile Nickel auf 1 Teil Kupfer, läßt sich im warmen und kalten Zustand schmieden, schweißen und mechanisch bearbeiten und wird beispielsweise von zehnprozentiger Schwefelsäure noch nicht angegriffen. Bezüglich der Festigkeitseigenschaften steht das Monel-Metall auf der gleichen Stufe mit Stahl. Als typisches Beispiel für eine Maschine, die starken chemischen Einflüssen zu widerstehen hat, sei die Säurepumpe erwähnt; hier wird der Zylinder, der Kolben, das Gestänge und in besonderen Fällen die ganze Pumpe aus Monel-Metall hergestellt. Handelt es sich darum, stark saure Lösungen zu filtrieren, so verwendet man heute zweckmäßig ein aus feinen Monel-Drähten bestehendes Filter-Tuch, das große Stärke besitzt und nicht der Abnutzung unterworfen ist. Ferner werden Tanks, Rohrleitungen, Rührkessel u. dgl. aus der neuen Nickellegierung hergestellt oder wenigstens mit dünnen Blechen ausgekleidet, die aus ihr bestehen. Mit einem Wort gesagt, man ersetzt heute in der chemischen Technik alle jene Teile, die stark unter Anfressungen zu leiden haben, vorteilhaft durch die neue Nickellegierung, also z. B. auch gewisse Teile der großen selbsttätigen Wagen, über welche die in der Fabrik benötigten Chemikalien geleitet werden, des weiteren das Getriebe der Flüssigkeitszähler usf. Von Laugen wird Monel-Metall selbst bei hohen Temperaturen nicht angegriffen.

Das Abholzen der Wälder erfolgt im allgemeinen immer noch in der althergebrachten Art unter der Fällaxt und der von Hand betätigten Säge. Der Wiederaufbau der durch den Krieg zerstörten Gebiete, der Bau neuer Wohnhäuser, an denen in fast allen Ländern Mangel herrscht, der immer größer werdende Holzbedarf der verschiedensten Industriezweige drängen indessen zu wirtschaftlicheren Arten der Baumfällung. Manche Firmen stellen in der neueren Zeit nun tatsächlich Baumfällmaschinen her, fahrbare Vorrichtungen, bei denen die hin- und hergehende Bewegung einer Säge auf maschinellem Wege bewirkt wird. Der in verschiedenen Patentschriften wiederkehrende Gedanke, Baumstämme dadurch zu durchtrennen, daß man einen durch rasche Bewegung oder auf elektrischem Wege zum Glühen gebrachten Stahldraht verwendet, ist meines Wissens nie verwirklicht worden. Eine der jüngst ausgeführten Baumfällmaschinen besteht im wesentlichen aus einem zweiräderigen Karren, auf dem sich ein Benzinmotor von einigen PS befindet, der einen die Säge hin- und herbewegenden Mechanismus antreibt. Das Ganze ist auch in schwierigem Gelände noch leicht zu befördern und von fast unverwüstlicher Bauart. Diese Baumfällmaschine ermöglicht es, Stämme von ein Meter Durchmesser im Zeitraum von drei Minuten umzulegen, und kann auch zum Ablängen bereits gefällter Bäume und als Schwellensäge benutzt werden. Eine andere, hauptsächlich zum Fällen mittelstarker Stämme geeignete Fällmaschine sieht einem zweiräderigen Handwagen ähnlich, auf dem eine kleine Stromerzeugungsanlage aufgebaut ist, die die zum Antrieb einer elektromotorisch betätigten, in horizontaler Ebene sich drehenden Kreissäge erforderliche Energie liefert.

Bücherschau.

P. L. Bigenwald, Flugzeug-Modellbau (Bibl. f. Luftschiffahrt u. Flugtechnik, Bd. 12, R. C. Schmidt u. Co., Berlin, Gz. 5). Die dritte Auflage dieses Buches, bearbeitet von A. Gymnich, wird jetzt um so mehr auf Beachtung rechnen dürfen, als die Bedeutung des Modellsports jetzt immer mehr erkannt wird. — **Dr. F. Böckmann, Das Zelluloid.** Seine Rohmaterialien, Fabrikation, Eigenschaften und technische Verwendung (Chem.-techn. Bibliothek, Bd. 70, A. Hartleben, Wien, Gz. 3). Eine vierte Auflage mit allen Neuerungen. — **Friedrich Arnold Brockhaus, Gedenkblätter zum hundertjährigen Todestag am 20. August 1923** (F. A. Brockhaus, Leipzig). — **Fr. M. Feldhaus, Die Säge, ein Rückblick auf vier Jahrtausende** (J. D. Dominicus u. Söhne, G. m. b. H., Berlin). Dieses als Festgabe der bekannten Sägenfabrik zu dem 100jährigen Bestehen ihres Remscheider Werks erschienene Buch muß besonders hervorgehoben werden. Die Darstellung und Zusammenstellung ist höchst reizvoll, die Bilder gut ausgewählt. Das Buch ist leider im Buchhandel nicht zu haben. — **W. Friedrich, Mathematisches und technisches Formeln- und Tabellenbuch,** Ausgabe A, Metallgewerbe, Ausgabe B, Bau- und Holzgewerbe, Ausgabe C, Elektrotechnik (Creutzsche Verlagsbuchhandlung, Magdeburg). Gut brauchbare, mit Recht stark verbreitete Tabellenwerke, auf die hier wieder einmal beim Erscheinen der Ausgabe C für Elektrotechniker besonders empfehlend hingewiesen sei. — **Dr. Fr. Fuchs, Grundriß der Funken-Telegraphie** (R. Oldenbourg, München). Die 12. Auflage dieses Buches, das eine ausgezeichnete Übersicht über das Gebiet in gemeinverständlicher Darstellung gibt. — **Dipl.-Ing. O. Zinsberg, Heizungsmontage,** I. Teil: Material und Werkzeuge (R. Oldenbourg, München, Gz. 4.30). Ein sehr geschicktes Buch für die Praxis. — **Dr. G. Grube, Grundzüge der angewandten Elektrochemie** Bd. I: Elektrochemie der Lösungen (Th. Steinkopff, Dresden). Eine Einführung in das Gesamtgebiet der prakt. Elektrochemie im Rahmen eines kürzeren Lehrbuchs. Ein zweiter Band über die Elektrochemie der Schmelzflüsse und der Gase und die elektrischen Öfen wird folgen. — **Hanomag-Nachrichten** (Hanomag-Nachrichten-Verlag, G. m. b. H., Hannover-Linden). Die letzten Hefte dieser schönen Zeitschrift brachten viel Neues, besond. hervorgehoben seien Aufsätze über Schiffsmaschinen und über den Lloyd-Schiffsmotor. — **Bericht über Vorführung und Prüfung** neuer **Mastkonstruktion auf dem Werke Walhallastraße bei Regensburg** (Gebr. Himmelsbach, A.-G., Freiburg i. B.). — **Obering. A. Hock, Technisches Praktikum.** Vollständig neubearbeitet und ergänzt von Obering. G. H. Röder (2 Bde., 61.—70 Tausend, O. H. Hörisch, Dresden). Ein Buch, in dem wirklich alles steht, was man beim Nachschlagen rasch braucht. Daher seine große Verbreitung. — **Ing. v. Jöbsts, Grundregeln für den Weichholz-Verschnitt** (C. Gerolds Sohn, Wien, Gz. 1.80). Ein praktisches, erfreulich knappes Heft. — **Fr. Jung, Die Eroberung der Maschinen** (Die Rote-Roman-Serie, Bd. IX, Der Malik-Verlag, Berlin). — **C. Z. Klötzel, BCCü, Die Geschichte eines Eisenbahnwagens.** Mit Zeichnungen von Hans Baluschek (Welt-Verlag, Berlin). Ein prächtiges Buch für alt und jung, das einer schrieb, der nicht nur Verständnis für die Eisenbahn und alles, was damit zusammenhängt hat, sondern sie geradezu lieb hat. — **Dipl.-Ing. W. von Langsdorff, Taschenbuch der Luftflotten 1923** (J. F. Lehmann, München,

Gz. 6). Seit acht Jahren vermißte man dieses Taschenbuch. Die neue Bearbeitung durch v. Langsdorff verdient alles Lob, sie ist gründlich, genau, trägt unglaublich viel zusammen, sicherlich das Ergebnis einer jahrelang mit Eifer betriebenen Stoffsammlung. — **L. P. Lochner, Die staatsmännischen Experimente des Autokönigs Henry Ford** (Verlag für Kulturpolitik, München). Ford soll als Anwärter für den amerikanischen Präsidentenposten aufgestellt werden. Seine einzigen staatsmännischen Versuche beleuchtet dieses Buch, dem eine große Verbreitung und viele urteilsfähige Leser zu wünschen sind. Es blieb beim verheißungsvollen, aber kläglich endenden ersten Versuche. — **Dr.-Ing. Dr. H. Lorenz, Einführung in die Elemente der höheren Mathematik und Mechanik** (R. Oldenbourg, München, Gz. 3). Für den Schulgebrauch und zum Selbstunterricht. — **Dr. E. Lysinski, Psychologie des Betriebs** (Industrieverlag Spaeth u. Linde, Berlin, Gz. 7.20). Neue Wege zu größerem Gewinn durch Steigerung der Leistung und des Absatzes. — **Meiers Adreßbuch der Exporteure**, Abt. 1: Export-Handelshäuser und Einkäufer für ausländische Firmen. Abt. 2: Exportfabrikanten, Schiffahrtsgesellschaften, Spediteure, Exportvertreter nach Branchen geordnet. Abt. 3: Importeure in Asien, Afrika, Amerika, Australien (R. Dudy, Hamburg). 11. Auflage 1923/24. Ein praktisches, überall helfendes Nachschlagewerk. — **H. Oberth, Die Rakete zu den Planetenräumen** (R. Oldenbourg, München, Gz. 2). Der Vorstoß zu nahen Sternen mit Überwindung der Erdanziehungskraft wird hier nicht nur als Möglichkeit betrachtet, sondern es wird eine wissenschaftliche Lösung versucht. — **Reichskohlenrat, Techn. Förderung der Kohlenwirtschaft** (Reichskohlenrat, Berlin). — **K. Schmidt, Maschinenkunde.** (J. M. Gebhardt, Leipzig.) Ein Leitfaden für gewerblichen Unterricht und zum Selbststudium. — **P. Schultze-Naumburg, Die Gestaltung der Landschaft durch den Menschen** (G. D. W. Callwey, München, Gz. 10). Die zweite Auflage des ersten Bandes der Kulturarbeiten, eine glänzende Zusammenstellung, die durch das wiederholte Gegenüberstellen guter und schlechter Lösungen auch dem Unfähigsten die Augen öffnet. Es darf in Zukunft nie mehr möglich sein, daß der einzelne die Natur, das schönste Gut, das uns Deutschen geblieben ist, verschandeln darf, sei es auch für Arbeitszwecke. Was nützlich ist, muß nicht häßlich sein. Unser Land darf nicht „das rohe und freudlose Antlitz eines verkommenen Volkes tragen", das nicht mehr sinnvoll lebt, sondern nur jämmerlich hinfristet. — **J. Spannrath, Grundlagen der Elektrotechnik,** Teil I/II (M. Krayn, Berlin). Die dritte Auflage dieses verbreiteten Buches ist von O. Kirstein bearbeitet worden, es ist eine gute, allgemeinverständliche Einführung zum Selbststudium und als Lehrbuch. — **H. Urbach, Die Ortsnamen der deutschen Kalkindustrie** (Verein Deutscher Kalkwerke, Berlin). — **Chr. Voigt, Schiffs-Ästhetik.** Die Schönheit des Schiffes in alter und neuer Zeit vom technischen und künstlerischen Standpunkt. (Verlag der Zeitschrift „Schiffbau", Berlin.) Ein prächtiges Buch, die Zusammenstellung der Bilder zum guten Text sehr glücklich, die Ausstattung und der Druck hervorragend. — **K. A. Weniger, Die Materialkunde des Mechanikers** (Taschenbücher für Werkstatt und Betrieb, Nr. 10, H. Auge, Leipzig). — Wechselräderberechnung und Teilapparate (ebenda Nr. 13). — Die Gesetzeskunde für Gewerbetreibende und Handwerksmeister (ebenda Nr. 16). — **R. Weyrauch, Die Technik,** ihr Wesen und ihre Beziehungen zu anderen Lebensgebieten (Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart). Ein Buch wie dieses ist geeignet, die Bedeutung der Technik auch denen, die ihr noch ohne Verständnis gegenüberstehen, klar zu machen. — **Der eiserne Zimmerofen.** Handbuch für neuzeitliche Wärmewirtschaft im Hausbrand. Herausgegeben von der Vereinigung deutscher Eisenofenfabrikanten (R. Oldenbourg, München). Eine gute, heute leider nötige Übersicht, wie man an Kohlen sparen kann. — **Dr. Ing. W. Lindner, Die Ingenieurbauten in ihrer guten Gestaltung** (E. Wasmuth, A.-G., Berlin). Dieser prächtige Band muß klärend und fördernd wirken. Er wirkt anschaulich überzeugend. Hoffentlich nehmen sich die Sünder gegen Landschafts- und Städtebilder eine Lehre daraus. — **Prof. R. Findeis, Rechnerische Grundlagen des Baues von Drahtseilbahnen** (F. Deuticke, Leipzig). Eine wohlgelungene wissenschaftlich begründete Zusammenstellung. — **Dr. K. Mohs, Neue Erkenntnisse auf dem Gebiete der Müllerei und Bäckerei.** (Th. Steinkopff, Dresden). Eine Beleuchtung der Vorgänge vom Standpunkt der Kolloidchemie her. — **Fr. Dannemann, Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhang.** (W. Engelmann, Leipzig). Zweite Auflage des ersten Bandes: **Von den Anfängen bis zum Wiederaufbau der Wissenschaften.** Man muß von Zeit zu Zeit immer wieder auf dieses verdienstvolle Werk hinweisen. — **Dipl.-Ing. W. von Langsdorff, Das Segelflugzeug** (J. F. Lehmann, München). Langsdorff beleuchtet die technische Seite des Gebietes, das er vollkommen beherrscht. — **A. Hellwig, Neuzeitliche Selbstkostenberechnung** (Spaeth u. Linde, Berlin). Klare Darstellung verwickelter Zusammenhänge. —

Solange man noch nicht elektrische Mühlen anlegt, wodurch man ganze Laboratorien jahrelang mit allem, was darinnen ist, elektrisieren kann, wird man in dieser Lehre der Elektrizität noch lange zurückbleiben. (Lichtenberg, um 1790.)

Hochbauten der Industrie.

Eine Umschau. Von Eugen Kalkschmidt.

Während die Bautätigkeit auf fast allen übrigen Gebieten stockt, kann die Industrie bauen. Sie kann es nicht nur, sie muß es. Erforderte während des Krieges der Heeresbedarf von ihr eine technische Umstellung größten Stiles und dementsprechend auch oft bedeutsame bauliche Ergänzungen, so war der Zwang zur Rückkehr in die alte Erzeugung nach Friedensschluß kaum minder gebieterisch. Der Arbeiter, der Angestellte, der Feldsoldat — sie wollten Brot essen; das Kapital wollte verzinst sein, und der Unternehmer wollte verdienen. Der Staat aber war aufs engste mit dem Verlauf dieser industriellen Arbeit verbunden, denn ohne sie — wie sollte er den Volksüberschuß ernähren? Wie sollte er seine Betriebe ergiebig machen?

Die Industrie arbeitete, und das Heer der Arbeitslosen schmolz zusammen. Die Industrie baute aber auch. Sie tat es jetzt planmäßiger, weitsichtiger als während der gehetzten Kriegsarbeit. Sie hatte vor allem die Abnutzung der Anlagen baulich zu erneuern, Versäumtes nachzuholen. Über diese neuen Maschinenhallen, Schächte, Hochöfen und Hüttenwerke, die Kornspeicher, Krane, Talsperren und Überlandzentralen soll man sich also schon aus volkswirtschaftlichen Gründen freuen.

Die Arbeitsstätten der Industrie sind im großen Publikum — man kann auch sagen: im Volke — nicht sehr beliebt. Einer bestimmten Schicht von Naturfreunden sind sie sogar verhaßt, auch heute noch. Als Denkmale und weithin ragende Wahrzeichen der schaffenden Arbeit sollten sie uns eigentlich mit Stolz und Freude erfüllen. Aber über eine kühle Bewunderung ihrer Riesenausmaße und Großartigkeit, vielleicht auch ihrer technischen Kühnheit kommen wir nur in seltenen Fällen hinaus. — Wo die Industrie auftritt, ist sie gewohnt zu herrschen. Was ihren Zwecken nicht dienlich oder gar hinderlich ist, schiebt sie beiseite. Nicht greifbare Werte, Schönheit der Landschaft, Klarheit der Gewässer, ungetrübte Luft begräbt sie mit dem Ausspruch: unzeitgemäße Schwärmerei.

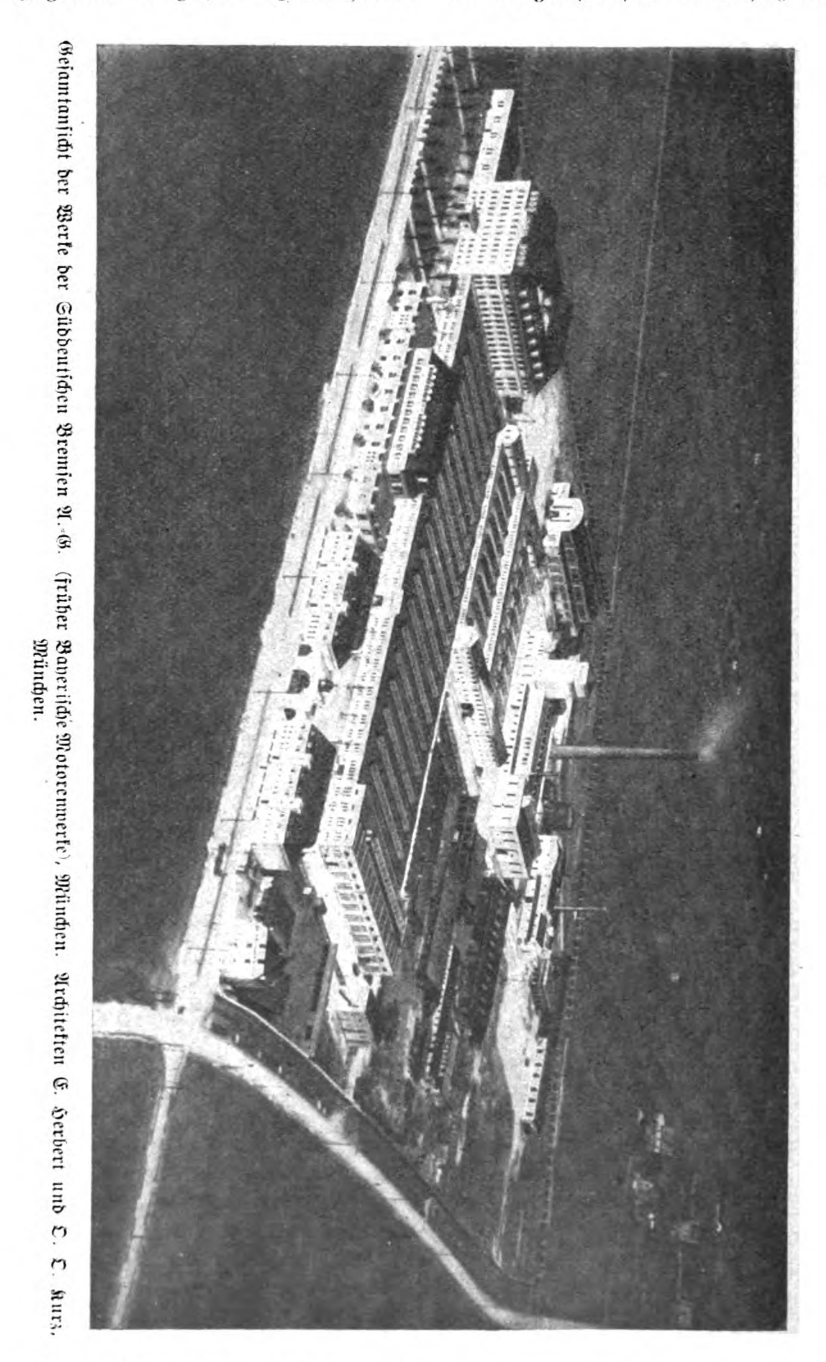
So hat der Heimatschutz vor Jahren auf der ganzen Linie eine Bewegung gegen diese Selbstherrlichkeit der industriellen Zweckherrschaft hervorgerufen. Während Friedrich Naumann die Losung ausgab: die Industrie muß aufs Land!, beschwor der Heimatschutz händeringend: verderbt uns die deutsche Landschaft nicht noch mehr! Eure qualmenden Schlote, eure ungefügen Bauklötze wirken als Fremdkörper in unseren tannengrünen Tälern. Bleibt und siedelt, gründet und baut weiter in eurer industriellen Wüste — laßt uns, und euch, die Oasen!

Bestimmte Industrien, die an ihren Ort gebunden sind: Eisen, Stein, Glas, Kali, Kohle, feine Erden usw., konnten sich die Naumannsche Losung ohnehin nicht zunutze machen. Die beweglichen Industrien aber neigten je länger desto stärker zur Flucht aufs Land, mindestens zur Abwanderung aus der großen Stadt. Sie erhielten draußen durch eine gute soziale Siedlungspolitik eine bessere, ständigere Arbeiterschaft, sie gewannen auf billigerem Boden mehr Arbeitsraum, gewannen vielleicht auch Wasserkraft, wo sie vorher auf Kohle angewiesen waren. Sie also gingen hinaus, wo Schienengelände oder eine Wasserstraße die Beförderung regelten.

Von nun ab wurde die Frage einer guten baulichen Einordnung der industriellen Anlagen in das Landschaftsbild erst recht wichtig. Das Gesetz schützte landschaftlich „hervorragende" Gegenden vor Verunstaltung. Die Beamten aber dehnten den Schutz mit Recht auch auf andere Gegenden aus. Die Industrie selber jedoch kam dahinter, daß ein gesittetes Auftreten, Beherrschung gewählter Formen nicht nur den Menschen, sondern auch die Firma empfiehlt. Die deutsche Industrie, die Großindustrie vorauf, begann vereinzelt erst, und dann immer häufiger, den Rat und die Planung des Baukünstlers neben dem Entwurf des Ingenieurs zu suchen.

Wer ist dazu berufen, dem Zeitalter der Maschine den einen fälligen Ausdruck, das „Antlitz" zu geben — der Ingenieur oder der Architekt? Es liegt nahe zu antworten: natürlich der Ingenieur. Aber so einfach ist die Aufgabe nicht.

Es besteht ein grundsätzlicher Unterschied im Schaffen beider. Der Architekt denkt in Formen, der Ingenieur in Zahlen. Jener hat es



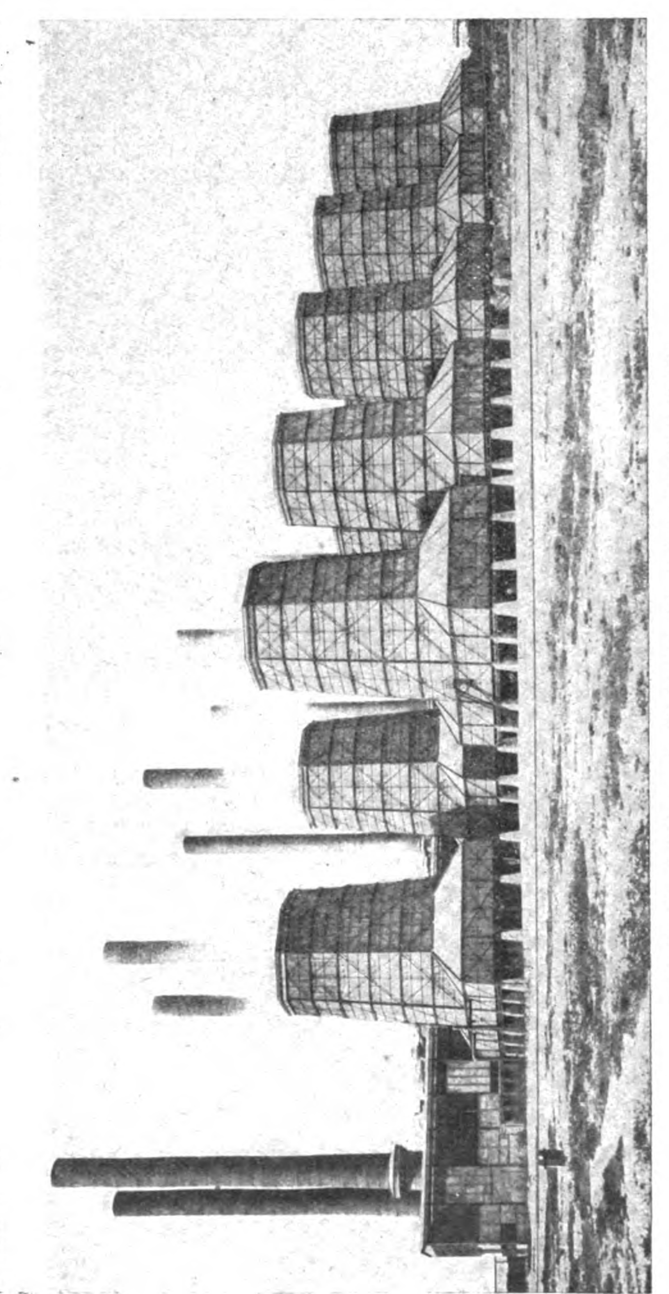
Gesamtansicht der Werke der Süddeutschen Bremsen A.-G. (früher Bayerische Motorenwerke), München. Architekten E. Herbert und C. C. Kurz, München.

die Naturgesetze kennen, Wasser- und Winddruck, spezifisches Gewicht von Eisen, Stein und Glas, die Tragkraft eiserner und hölzerner Balken be-

immer mit der anschaulichen Gestaltung des Raumes zu tun, dieser mit der rechnerischen Beherrschung physikalischer Kräfte in höchster Wirkung. Dabei kann auch der Architekt rechnen, der Ingenieur den Hebekran, den Gitterbau oder die Maschinenhalle in ihrer räumlichen Ausdehnung, als Raumbild überlegen. Die Arbeitsgebiete sind demnach nicht nur be-

nachbart, sondern teilweise übereinander gelagert; sie schneiden sich wechselseitig.

Es ist also falsch und mindestens verwirrend, von einer Ingenieur*kunst* zu sprechen, wie es so oft geschieht. Wo der Ingenieur künstlerisch arbeitet, ist er Baukünstler, muß er aus dem Kreise der Zahlen und Formeln heraus und sich dem Gesetz der Form fügen. Und dies Gesetz wird von einem zwar etwas wankelmütigen und angefochtenen, aber immerhin vorhandenen Gerichtshof verwaltet: dem Schönheitsempfinden.

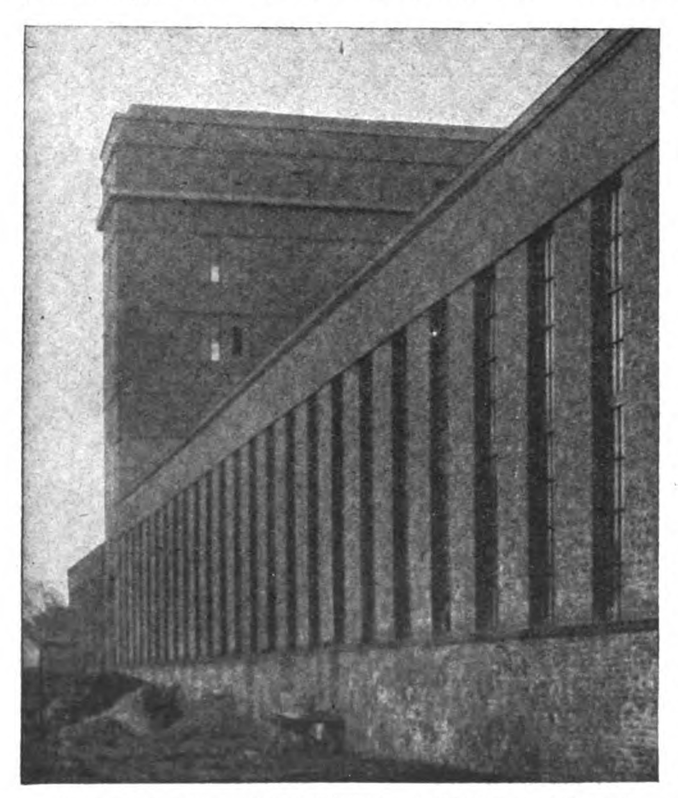


Großkraftwerk Zschornewitz. Architekten Klingenberg und Issel, Berlin.

In den Jugendjahren der Industrie kümmerte man sich wenig um Formgesetz und Schön-

heit. Der Ingenieur plante und baute lediglich in Rücksicht auf den Gebrauchszweck; gleichviel ob es eine Maschine oder ein Maschinenhaus war. Er stellte die große unmittelbar neben die kleine Raumform, er sorgte sich wenig darum, ob im Fluß der Linien, im Wechsel der Flächen ein Rhythmus sich wohlgefällig bemerkbar mache oder nicht. War es der Fall, so war es mehr Zufall als künstlerische Absicht.

Wir haben dann aus der Not eine Tugend machen und uns einreden wollen, daß jedes streng sachlich, also zweckmäßig gestaltete Erzeugnis an und für sich „schön" sein müsse. Demnach wäre also eine Semmel oder ein Brotlaib auch schön; namentlich dann, wenn die Semmel gut knusperig gebacken ist. Der Norddeutsche pflegt ja auch mit Vorliebe vom „schönen Bier" zu sprechen, worüber ein Münchner in Verzweiflung zu geraten pflegt. Denn das Bier und die Semmel sind nicht schön, sondern gut; oder auch schlecht, je nachdem.



Preßwerk der Rheinmetall, Düsseldorf. Architekten W. Kreis und K. A. Jüngst, Düsseldorf.

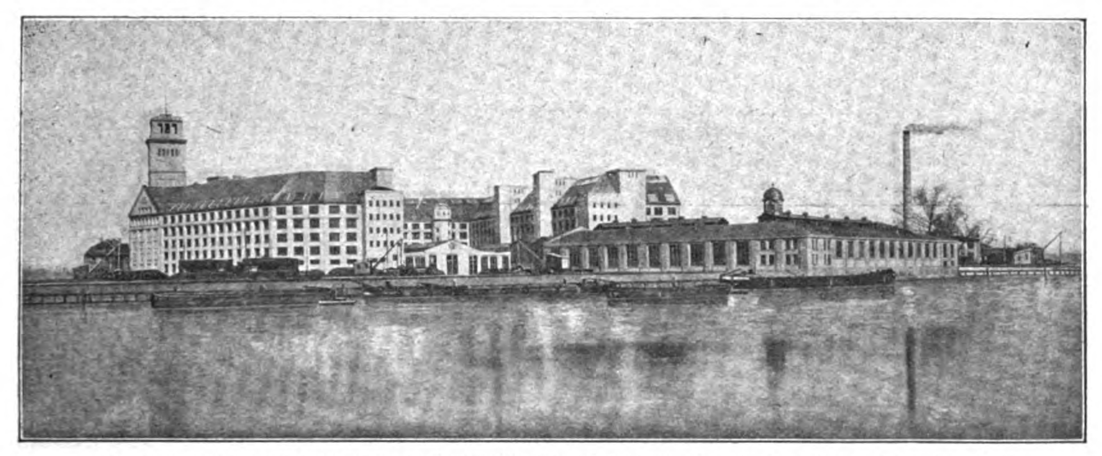
Wenn aber nun der Architekt kam und sagte: jetzt wollen wir mal das Turbinenhaus oder die Gießerei anständig „verkleiden", damit sie schön seien, so war mit dieser Schneiderarbeit auch noch nichts gewonnen, im Gegenteil. Nur aus den Raumgedanken des Baues entwickelt sich die künstlerisch erhöhte Form. Das war der Grundsatz für ein Zusammenarbeiten ingenieurtechnischer und architektonischer Arbeit im Industriebau. Sein Zweck ist: „die Waren in einem möglichst wirtschaftlichen Betriebsvorgang herzustellen, der sich vom Heranführen des Rohstoffes bis zum Versand des fertigen Erzeugnisses erstreckt." Es handelt sich also, zumal in gemischten Betrieben, um eine Vielheit von Zwecken, die unter einen Hut zu bringen oder genauer in einer Gebäudeanlage unterzubringen sind. Es gibt da Haupt- und Nebenbauten, es gibt technisch zu trennen oder zu vereinigen, denn das Erzeugnis darf in keinem Augenblick seines Werdens unnötig befördert werden. Es gibt aber auch räumlich zusammenzustellen, nach außen hin zu kennzeichnen, die Raumform als Ausdruck künstlerisch zu gestalten und sie, wo es angebracht ist, zu steigern. Das ist Sache des Architekten.

Wir werden also sagen dürfen: weder der Ingenieur noch der Architekt allein baut Haus und Hof der Industrie, sondern beide zusammen tun es. Es steht nichts im Wege, daß es auch einer allein macht, der beide Talente in sich vereint, wie Leonardo, der malte und Festungen baute, oder wie unsere großen deutschen Baumeister, die alle ein Stück Ingenieurtechnik in sich hatten. In unseren Tagen, wo jeder sich auf ein Fach besonders legt, dem unsere ganze Vorbildung und Ausbildung Vorschub leistet, wird es leider den vielseitigen Talenten schwer und oft unmöglich gemacht, sich frei zu betätigen.

Wer heute offenen Auges durch Deutschland reist, wird mit Überraschung und Genugtuung feststellen, daß die verklagte Industrie auf dem besten Wege ist, ihre baulichen Sünden der Vergangenheit durch schöne und eindrucksvolle Neubauten wiedergutzumachen.

Zunächst geschieht das durch das Bestreben, sich der Landschaft anzupassen. Baute man früher mit Vorliebe in die Höhe, so betont man jetzt häufiger und mit besserem Glück die wagerechte Lagerung. Das Streben zur Höhe, zur kubischen

Häufung auf engem Raume, war ja durch den teuren großstädtischen Baugrund bedingt. Auf dem Lande kann man in die Breite gehen und mit Einbeziehung der Verwaltungsgebäude, der Gleichmaß zu sprengen. Gewiß, das alles ist schwer. Aber es ist auch verlockend, diesem Stoff einen Körper zu schaffen und einen Geist einzuhauchen, die anders sind als alles Alte und

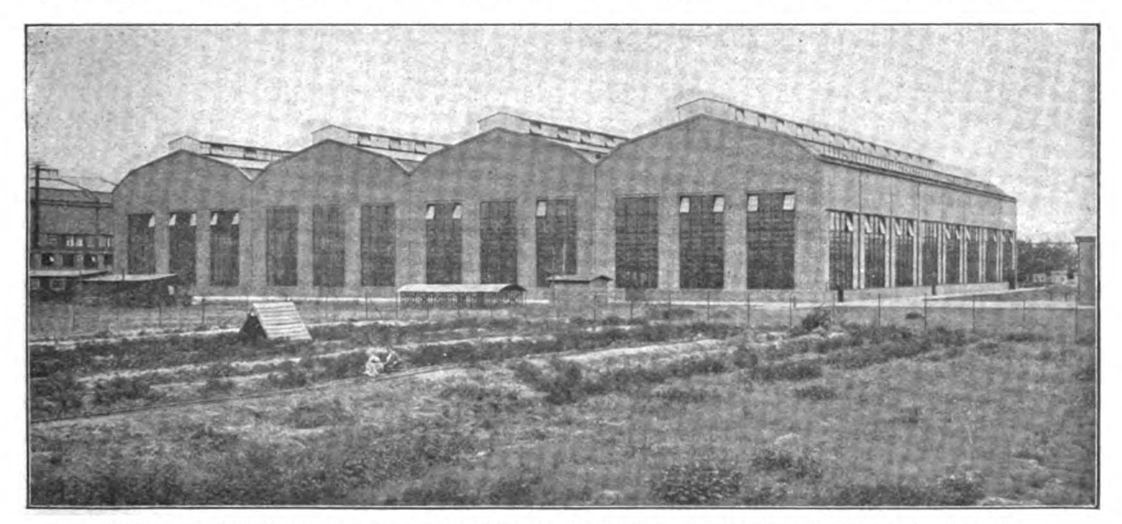


Nationale Automobil-Gesellschaft. Gesamtansicht der Fabrik in Berlin-Oberschöneweide, Spreeseite. Architekt Peter Behrens, Berlin.

Arbeiterwohnhäuser usw. ausgedehnte Fabriksiedelungen schaffen. In zahlreichen Wettbewerben der letzten Jahre hat sich diese umfassendere Bauart für neue Anlagen großen Stiles erfolgreich durchgesetzt.

Die ingenieurtechnischen Grundlagen des Industrie-Hochbaus geben dem Baukünstler oft ganz ungemein harte Nüsse zu knacken. Er sieht doch vor dem Alten bestehen können. Hier wie kaum irgendwo kann die Architektur Neuland entdecken und bestellen.

Die Schwierigkeiten häufen sich bei der Anwendung des Werkstoffes. Die Industrie braucht viel Licht und große Standfestigkeit der Bauteile. Sie bevorzugt Eisen und Blei, dazu Beton in allen seinen Verbindungen. Oft müssen hand-



Lokomotivfabrik Brunnenstraße der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Architekt Peter Behrens.

sich da vor Aufgaben gestellt, für die es kaum Vorbilder gibt. Raumformen sind zu gestalten, die als Unformen erscheinen; zyklopenhafte Hämmer, Essen und Öfen drohen alles Maß und werkliche und maschinelle Baustoffe zugleich angewandt werden. Ihre organische Verbindung bedarf schon rein technisch der gründlichsten Überlegung, ihre baukünstlerische Wirkung richtig vor-

auszusehen, ist erst recht schwer. Tragende und lastende Teile, Wand und Dach so gegeneinander abzuwiegen, daß unser statisches Gefühl nicht beunruhigt wird, erscheint fast unmöglich, wo es weder Wände noch Dächer im überkommenen Stile mehr gibt. Hier muß der Beschauer umlernen, genau so wie der Architekt umlernen mußte, ehe er an solche Aufgaben heranging.

Ein paar Beispiele aus den guten Industriebauten der letzten Jahre mögen im Bild zur Erläuterung dienen. Wer eine umfassendere Übersicht wünscht, sei auf die sehr sorgsam gewählte Sammlung von Lindner u. Steinmetz verwiesen: „Die Ingenieurbauten in ihrer guten Gestaltung", ein schöner Quartband, den der Verlag Ernst Wasmuth, Berlin, drucktechnisch vorzüglich ausgestattet hat. Unsere Beispiele S. 194—196 sind dem Bande entnommen. Die weiteren Proben verdanken wir dem Entgegenkommen der beteiligten Firmen. Die Bilder sprechen ausdrucksvoll genug für sich selbst.

Das Perpetuum mobile.

Von **Wilhelm Müller**.

Wer die Wirkungsweise der Maschinen unrichtig auffaßt, kann leicht auf den Gedanken kommen, ein Perpetuum mobile, d. h. eine (fälschlich für möglich gehaltene) Vorrichtung konstruieren zu wollen, die durch die eigene Kraft in unausgesetzter Bewegung gehalten wird. Das Nächstliegende für die große Schar der Erfinder war der Versuch, das Wasser, das über ein Mühlrad fließt durch eine sinnreich angeordnete Pumpe wieder zur früheren Höhe zu heben und nochmals über das Rad fließen zu lassen. Das Wasser kann aber keine größere Arbeit leisten, als höchstens diejenige, die das Wasser zur ursprünglichen Fallhöhe wieder emporheben könnte, abgesehen von allen Reibungs- und Stoßverlusten, die mit der Bewegung von Kraft- und Arbeitsmaschine untrennlich verknüpft sind. Ein mechanisches Perpetuum mobile ist also, wie schon der holländische Mathematiker und Physiker Huyghens*) (1629 bis 1695) nachgewiesen hat, unmöglich. Seit man das „mechanische Äquivalent der Wärme" kennt und die Gültigkeit des „Gesetzes der Erhaltung der Energie" für alle Gebiete der Physik, ist die Unmöglichkeit eines solchen Motors überhaupt erwiesen. Immer wieder findet man jedoch in Tageszeitungen Anzeigen: „Perpetuum mobile erfunden! . . . die von der Wissenschaft als unmöglich gehaltene Lösung des Problems gelungen . . . 50—60 % werden Nutzkraft erzeugt und können ins Unermeßliche gesteigert werden . . ." und was der schönen Dinge mehr sind. Aber dann hört man nichts weiter. Was hätte es auch für einen praktischen Zweck — kann man fragen — ein Laufwerk zu erfinden, das sich wohl selbst als physikalisches Spielzeug bewegen könnte, aber keinerlei nennenswerte weitere ausnützbare Leistung erzeugte?

*) Gesamtausgabe seiner Werke, veranstaltet von der Holl. Ges. d. Wissensch. Haag 1888—91.

Die bisher bekannt gewordenen Versuche in dieser Richtung lassen sich in verschiedene Klassen einteilen: Eine Reihe von Erfindern macht für den Antrieb der Maschine von der Schwerkraft der Körper Gebrauch, die andere benützt den Auftrieb in Flüssigkeiten, eine dritte nimmt die elektrisch-magnetische Anziehungskraft zu Hilfe, eine vierte verwertet die chemische Umwandlung der Stoffe in Energieform usw.

Radmaschinen: Die meisten Lösungsprobleme beruhen auf Anwendung von Gewichten, die entweder lose lagern oder mit Hebeln verbunden sind. Die Gewichte sind an einem Drehkörper untergebracht und durch ihre eigenartige Lagerung in besonders geformten Gehäusen oder an Gelenkhebeln und dergleichen soll nun jeweils eine solche Einstellung der Gewichte auf beiden Seiten des Drehkörpers stattfinden, daß das Moment auf der einen Seite größer wird, als das auf der andern und dadurch eine ständige Bewegung eintritt. Aus dem 13. Jahrhundert stammt bereits eine Skizze eines französischen Baumeisters Vilars de Honnecourt, wonach auf der Achse ein Radreif durch Speichen gehalten wird, an dem eine ungerade Zahl Drehhebel, die mit Gewichten belastet sind, ruhen. Auf den ersten Anblick hat man den Eindruck, daß tatsächlich das Moment der rechten Seite größer sei als dasjenige der linken und infolgedessen eine ununterbrochene Drehung möglich wäre. Dieser Fall würde eintreten, wenn sich die Gewichte der Reihe nach an höchster Stelle ohne besonderen Kraftaufwand selbsttätig umlenken würden, da dies aber nicht geschieht, so stellt sich das Rad nach einer kleinen Bewegung in die Gleichgewichtslage ein und kann ohne äußere Kraftaufwendung nicht daraus gebracht werden. Diese Methode ist vielfach durch selbsttätige Umlegevorrichtungen für das Gewicht zu verbessern versucht worden, durch Auflagen am Radkranz für die Gewichtshebel, um diese auf

eine möglichst große Strecke in ziemlich horizontaler Lage zu halten.

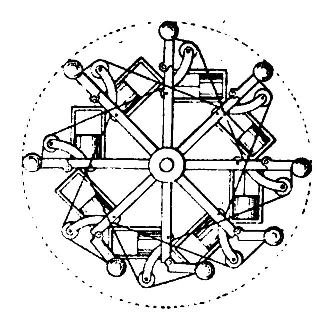
Der Mechaniker und Astronom James Ferguson (1710—1776) konstruierte im Jahre 1770 einen Apparat, mit dem er die Unmöglichkeit des Perpetuum mobile beweisen wollte.*) Acht Speichen tragen an ihren Enden gelenkige mit Kugeln versehene Stücke. An den Kugeln sind Seile befestigt, die über Rollen laufen und zu Gewichten gelangen, die in Zylindern verschiebbar lagern. Die Verspannung der Seile ist derart, daß ein großer Teil der Stücke umgeklappt auf der einen Seite sich befinden, während die Gewichte bereits auf der andern Seite sind. Auf diese Weise wird die eine Seite entlastet und daher leichter als die andere, so daß man also annehmen sollte, eine Drehung müsse eintreten. Dies ist aber tatsächlich nicht der Fall, und damit hat Ferguson den augenscheinlichen Nachweis erbracht, daß trotz des scheinbaren Übergewichtes eine ständige Drehung nicht eintreten kann, sondern der Körper nach Erlangung einer bestimmten Stelle in Ruhe verharrt.

In ähnlicher Weise sind Konstruktionen ausgedacht, wobei die Gewichtshebel mit Federn und sonstigen Hilfsapparaten versehen wurden und Räder bis zu 10 m Durchmesser in Vorschlag gebracht wurden.

Umlaufwerke: Bei diesen soll durch Verlegung des Schwerpunktes von Gewichtshebeln und dgl. eine ständige Drehung hervorgerufen werden. Hierbei sind in einem gewissen Abstand vom Mittelpunkt eines Drehkörpers Gefäße angebracht, welche eine Flüssigkeit von einem geringeren spezifischen Gewichte aufnehmen als das spezifische Gewicht der Flüssigkeit ist, durch das der Drehkörper eine Bewegung erhält. Die Füllung der zweckmäßig ausdehnbaren Radkörper findet nur auf einen Teil ihres Weges statt, wodurch ein Gewichtsunterschied zwischen den vollen und leeren Körpern eintritt, der zu einer Drehung des Hohlkörpers führt. Die Füllung oder die Entleerung der Hohlkörper findet an bestimmten Stellen ihrer Bahn statt, und zwar werden die beiden Schritte von mechanischen Vorrichtungen in Verbindung mit dem Träger beherrscht.

Vorrichtung zur Verstärkung einer gegebenen Kraft mit Hilfe von Gelenkhebeln und Rädern. Der Antrieb erfolgt von irgendeiner Kraftmaschine aus, und das Anwendungsgebiet erstreckt sich auf Arbeitsäußerungen aller Art, wo kurze starke Schläge oder sonstige erheblich gesteigerte Momentan-Beanspruchungen erforderlich werden.

In ein System von Hebeln wird ein schwerer Gewichtshebel eingeschaltet, der mit einer Kurbel ein Rad betätigt. Der Gewichtshebel verstärkt nun beim Niedergang die von der Kurbel ausgeübte Kraft, um auf diese Weise im Augenblick erheblich größere Wirkungen auszuüben, ohne den gewöhnlichen Lauf des Getriebes zu unterbrechen und ohne daß die Maschine für diese Augenblicke einen verstärkten Antrieb erhalten müßte. Mit Schwungrädern wird der nämliche Zweck verfolgt.



Perpetuum mobile von James Ferguson (1770).

Apparate, deren Wirkung hauptsächlich im freien Fall der Körper gesucht wird, die mit Kugeln betrieben werden, die über ein Zellenrad oder ein Paternosterwerk rollen, welche eine Förderschnecke wieder zur Höhe trägt, oder ein Wasserrad, das als Fördervorrichtung für das Wasser eine Kettenpumpe betreibt, fallen alle in das Bereich der Spielzeuge. Robert Fludd erwähnt 1818 in seinem Werke „Technica Macrocosmi“ eine derartige Konstruktion. Schon Leonardo da Vinci (1452—1519) hatte erkannt, daß auf diesem Wege ein Perpetuum mobile nicht zu erreichen wäre, und hat diese Ansicht auch in seinem „Codex atlanticus“ ausgedrückt.

Den Auftrieb von Hohlkörpern oder von Körpern, die leichter als Wasser sind, im Wasser haben viele zum Ausgangspunkt für ihre Konstruktion genommen. Die Hohlkörper laufen meist als endlose Kette über Sternräder. Eine Reihe befindet sich in einem Wasserbehälter und erlangt dadurch einen Auftrieb, der eine Bewegung hervorrufen soll. Der Abschluß der Flüssigkeit beim Eintritt des Hohlkörpers bildet stets die schwache Stelle aller derartiger Vorschläge. Bei der Erfindung des Jean Clunet aus Lyon, die in England im Jahre 1869

*) Select mechanical exercises, London 1773; neue Aufl. 2 Bände. 1841.

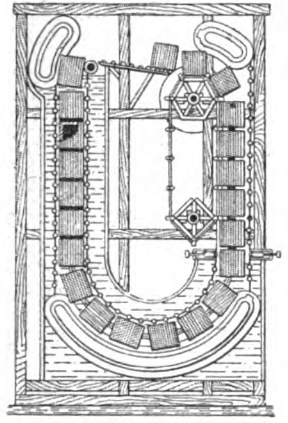
unter der Bezeichnung: „eine neue und verbesserte Triebkraft“ patentiert wurde, sind die Kugeln durch Blöcke ersetzt, deren Dichtigkeit gleich der Dichtigkeit der Flüssigkeit sein soll, in der sie aufsteigen. Auch bei dieser Maschine bildet die Abdichtung des Behälters beim Eintritt der Blöcke den wunden Punkt der Konstruktion. Das Parlamentsmitglied Sir William Congreve hat ein endloses Band von Schwimmern benützt, das er über Walzen führt und deren Außenseite mit Gewichten belastet sind, so daß sie sich zusammen bewegen müssen; das System beruht auf Verwendung der Kapillaranziehungskraft. Die Schwämme laufen in einem rechtwinkligen Dreieck, das die längere Kathete zur Basis hat. Band und Kette befinden sich zu etwa 1/3 der Höhe des Apparates in einem Wasserbehälter eingetaucht. Auf der senkrechten Seite des Dreiecks, wo die Gewichte senkrecht längs des Schwämmebandes hängen, ist das Band von ihnen nicht zusammengedrückt, und da die Poren offen sind, so wird das Wasser bei dem Punkte, wo das Band auf seine Oberfläche stößt, bis zu einer gewissen Höhe über dessen Spiegel steigen und dadurch eine Belastung erzeugen, wie sie auf der aufsteigenden Seite nicht besteht, weil auf dieser Seite die Kette mit den Gewichten das Band am Rande des Wassers zusammenpreßt und das darin angesammelte Wasser ausdrückt, so daß das Band in trockenem Zustand aufsteigt, indem das Gewicht der Kette so zur Dicke und Breite des Bandes in Verhältnis gesetzt worden ist, als die zur Erzeugung dieser Wirkung ausreicht. Da der auf der niedergehenden Seite befindlichen Last keine ähnliche Belastung auf der aufsteigenden Seite sich gegenüber befindet und das Gleichgewicht der übrigen Teile nicht durch die wechselnde Ausdehnung und Zusammenpressung des Schwammes gestört wird, so soll sich das Band in der besagten Richtung fortbewegen: „und indem es sich abwärts bewegt, soll die Anhäufung des Wassers zunehmen und dadurch eine ständige Bewegung ausführen, vorausgesetzt, daß die Belastung ausreichend sei, um die Reibung auf den Walzen zu überwinden“. Dies ist jedoch ein Trugschluß, und die Ausführung hat das Gegenteil bewiesen. Bei derartigen Erfindungen liegt der Irrtum in der Annahme, daß der Aufwärtsdruck der Schwimmer, welche dem Gewicht der Schwimmer an der Außenseite des Behälters zugefügt sind, das Gewicht der Wassersäule mehr als ausgleichen würde, welche eine Basis hat, die gleich ist der unteren Seite der Schwimmer auf eine Höhe, welche der Tiefe des Behälters gleich ist. Wären die Schwimmer aus einem Material hergestellt, das sich mehr als Wasser zusammendrücken läßt, so würden sie im Behälter eher zu sinken als zu steigen streben; wären sie daher aus weniger zusammendrückbarem Stoff gemacht, so würde die durch ihre Zusammendrückung erzielte Größe der Steigkraft viel geringer sein als das Gewicht des Wassers in den Räumen zwischen den Schwimmern. Der auf den unteren Schwimmer im Behälter abwärtswirkende Druck wird der Unterschied sein zwischen der Schwimmkraft und dem Gewicht des Wassers in den Räumen zwischen den Schwimmern. Das Gewicht der Schwimmer an der Außenseite des Behälters ist genau ausgeglichen durch den Niederdruck einer Menge Wassers, die gleich der durch die Schwimmer im Behälter verdrängten ist; wenn deshalb überhaupt eine Bewegung eintreten sollte, so würde sie in einer der erwarteten entgegengesetzten Richtung stattfinden und würde nur so lange anhalten, bis das Wasser genug aus dem Boden des Behälters gegangen wäre, um die Teile der Maschine in ein genaues Gleichgewicht zu bringen.

Die magnetischen Kräfte haben viele Erfinder zum Schaffen eines Perpetuum mobile angeregt, da ja anscheinend der Magnetismus eines Körpers eine unveränderliche Kraftquelle darstellt, und damit eine immerwährende Bewegung erzeugt werden könnte. Auch das deutsche Patentamt hat unter Nr. 4453 auf einem Magnetmotor einem Dr. Ackermann ein Patent erteilt. Das System basiert auf dem Grundsatz, ein Pendel durch die unverändert wirkende Kraft des Magnetismus in schwingender Bewegung zu erhalten, wobei die überschüssig erzeugte Kraft anderweitig abgegeben werden kann.

Einer der interessantesten Versuche zur Konstruktion des Perpetuum mobile ist wohl der durch Dr. Orffyreus (1680—1745); er gab zwar keine genaue Beschreibung der Vorrichtung an, stellte sie aber auf Jahrmärkten und Messen zur Schau, wodurch Anlaß zu verschiedenen Flugschriften gegeben wurde, die vor dem Schwindel warnten. Orffyreus führte aber seine Maschine 14 angesehenenen Bürgern der Stadt Gera vor, von denen er sich bescheinigen ließ, daß das Perpetuum mobile im wirklichen Lauf zu sehen gewesen sei. Einen näheren Einblick in die Maschine erhielten diese Bürger auch nicht, nur seinem Gönner, dem Landgrafen Karl von Hessen-Kassel hat Orffyreus die innere Einrichtung gezeigt, der aber trotz späteren Zwiespaltes mit dem Erfinder das Geheimnis treu bewahrte. Später hat Orffyreus die Maschine vernichtet,

von der er in einer Schrift aus dem Jahre 1719: „das triumphierende Perpetuum mobile Orfyreanum" eine ganz ungenügende Darstellung gibt.

Die Maschine bestand aus einem außen mit Wachsleinwand überzogenen Rad, im Durchmesser von 12 Fuß rheinl. und 15 bis 18 Zoll Breite, das sich um eine in zwei Lagern ruhende Welle drehte und bewegliche Gewichte enthielt, die „unendlich exerzieren müssen (so lange sie nämlich außer dem Centro gravium bleiben), nachdem sie in ein solches Gehäuse oder Gerüste eingeschlossen sind und gegeneinander koordiniert werden, daß sie nicht nur vor sich nimmer mehr ein Äquilibrium oder Punctum quietis erreichen, sondern dasselbe unaufhörlich suchen und anbei in ihrer bewundernswürdigen schnellen Flucht, nach Proportion sowohl eigener als ihres



Auftriebsmotor von Jean Clunet, Lyon. Eine neue verbesserte Triebkraft, englisches Patent, 1860.

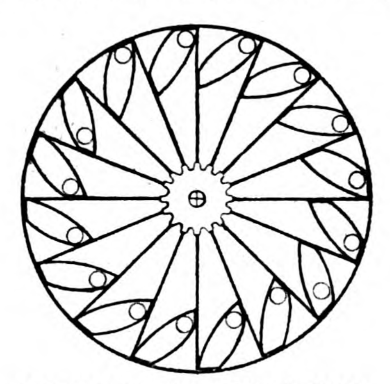
Gehäuses Größe, noch andere von außen an die Welle oder Achse ihrer Vorticis verticalis applizierte Lasten mitbewegen und treiben müssen".

Ein ähnliches Umlaufrad wurde von Jakob Leupold im Jahre 1724 im „Theatrum machinarum" veröffentlicht. Hier befinden sich in einem um eine Achse drehbaren Gehäuse eine Anzahl Zellen, in denen Kugeln lagern. Es zeigt sich nun hierbei, daß vollkommener Gleichgewichtszustand auf beiden Seiten des Rades herrscht, da die Abstandsumme der Kugeln von Achsenmitte dieselbe ist. Bei einer ähnlichen Einrichtung ruhen die Kugeln in linsenförmigen Behältern, die ein rasches Abrollen der Kugeln in die beiden Endlager gestatten. Trotz der Verbesserung, mit der scheinbar dem Erfolg näher gerückt wird, ist der Gleichgewichtszustand auf beiden Seiten augenscheinlich.

Durch die allgemeine Gültigkeit des Grundsatzes von der Erhaltung der Kraft wird nach den Ausführungen von Helmholtz*) die Möglichkeit des Perpetuum mobile zerstört.

Die Gleichung $L + (l) = E$,
L = kinetische Energie,
(l) = potentielle Energie,
E = Energie des Systems,

welche das Gesetz von der Erhaltung der Kraft ausspricht, wurde hergeleitet aus dem Leibnizschen Satze über die sogenannte Erhaltung der lebendigen Kräfte. Dieser Satz ist anzusehen als ein Ableitungsschluß, welcher gezogen wurde aus einer ganzen Reihe mathematischer Darstellungen von Bewegungsvorgängen in der Natur, zu denen die Fallbewegungen, die elastischen Schwingungen und namentlich die Bewegungen der Himmelskörper gehören. Ihre Gültigkeit ist daher zunächst beschränkt, und alle daraus gezogenen Folgerungen stehen und fallen zu glei-



Umlaufrad von Jakob Leupold (1724).

cher Zeit mit ihrer Voraussetzung. Den begrenzten Bereich der Geltung in allgemeiner Form zu charakterisieren, gelang in der Aufstellung der Bedingungsgleichungen der konservativen Kräfte. Durch diese Gleichungen wurde die Koordinatenfunktion (l) erst eingeführt, die später eine anschauliche physikalische Bedeutung als Arbeitsvorrat fand, während die kinetische Energie L stets einen absoluten Sinn hat, sobald die Bewegung einer trägen Masse betrachtet wird. Die begriffliche Gleichartigkeit dieser beiden Größen zeigte sich in ihrer Zusammenführung zu der konstanten Summe $L + (l)$.

Wird von einem System Arbeit nach außen abgegeben, so sinkt sein Energiegehalt; als Ergebnis der Arbeitsleistung konnten wir das einstweilen auftretende gleiche Quantum von L oder (l) ansehen; wenigstens dann, wenn die Frucht

*) Vorlesungen über theoretische Physik.

der Arbeit sich in einer dieser uns als Energie jetzt bekannten Formen als lebendige Kraft von bewegten Massen oder als Konfiguration mit gesteigerter potentieller Energie (etwa als gehobenes Gewicht) zeigt, hatten wir die Sicherheit, daß die Energie ganz erhalten blieb.

Es gibt nun aber eine große Anzahl von Fällen, in denen wir bei einer offenbaren Arbeitsleistung keine von diesen Energieformen wieder auftreten sehen, ja es gibt — wenigstens in irdischen Verhältnissen — keinen einzigen Vorgang, in dem wir den einem Massensystem bei der Arbeitsleistung verloren gegangenen Energievorrat in seinem vollen Werte in Form der beiden genannten mechanischen Energien wiederfinden.

Diese Ausnahmen oder ungenauen Erfüllungen des Gesetzes gehen immer mit irgendwelchen anderweitigen Veränderungen Hand in Hand, deren Größe den scheinbaren Energieverlust oder -gewinn stets ausgleicht. Nur bei der Wirkung der konservativen Kräfte, die wir betrachtet haben, handelt es sich um reine sichtbare Bewegungsvorgänge, es kommen dabei keine Erscheinungen vor, die uns zwängen, noch anderweitige physikalische Vorgänge zur Erklärung heranzuziehen. In diesem Sinne bezeichnet man die konservativen Kräfte auch als reine Bewegungskräfte und setzt sie dadurch in Gegensatz zu den vielen anderen Naturkräften. (Transport schwerer Körper, positive und negative Elektrizität, chemische Reagenzien, überhitzter Dampf, elektromagnetische Vorgänge, explosive Treibmittel, Heißluftmotor, Wasserkraftmaschine, Windrad usw.)

Ich sah vor Jahren ein japanisches Perpetuum mobile, das aus einer Anzahl über schiefe Ebenen abrollender Kugeln bestand. Auf einem großen Podium war ein Gerüst aufgestellt, das eine Reihe von Rinnen mit verschiedenem Gefälle trug, welche die Kugeln in ununterbrochenem Lauf auf dem Gerüst herumführten. Sobald eine Kugel die tiefste Stelle erreicht hatte, löste sich jeweils durch Federdruck ein Hebel aus, der die Kugel zur Höhe des Ausgangspunktes emporhob und das Spiel, das stundenlang anhielt, begann immer wieder aufs neue! Der Trick bei der Sache war, daß sich in den hohlen Gestellsäulen hochgezogene Gewichte befanden, wobei durch den Anschlag der Kugel am Ziel die Hebel sich auslösten und, nachdem die Kugel emporgehoben war, wieder in ihre ursprüngliche Lage zurücksprangen. Die Laufzeit der Vorrichtung währt wie bei einer Uhr; solange bis die Gewichte abgelaufen sind.

Wieviel Arbeit, Zeit und Geld schon an diese unmögliche Sache verschwendet wurden und noch täglich aufgewendet werden, läßt sich nicht abschätzen, denn fast jeder technisch Halbgebildete hat sich schon mit dem Gedanken getragen oder verwahrt als seine beste „geistige Wertproduktion" ein Modell, das ihm dazu berufen scheint, die Gesetze der Mechanik umzustoßen.

Benützte Literatur:

Dr. S. Hauser, Patentanwalt: Das Perpetuum mobile, Z. f. B. u. M. Ind. Straßburg 1913.

Dirks: Perpetuum mobile, or a history of the search for self motive pover. London 1861; Fortf. 1870, worin eine Darstellung der bisherigen Versuche, ein P. m. zu konstruieren, gegeben ist.

Die Anwendungen der Röntgenstrahlen in der Materialprüfung.

Von **Dr. Franz Fuchs.**

Von den Anwendungen der Röntgenstrahlen haben diejenigen auf dem Gebiete der Heilkunde bei weitem die größte Bedeutung. Das verheißungsvolle Zeichen der Röntgenschen Skeletthand hat auf ein Ziel gewiesen, das heute nicht nur erreicht, sondern bei weitem überschritten ist.

Neuerdings ist indessen der bisherige Arbeitsbereich der Röntgenstrahlen auf eine ganze Anzahl technischer Sondergebiete erweitert worden, unter denen die Durchleuchtung von Materialien, insbesondere von Metallen, zur Feststellung ihrer Brauchbarkeit wohl am wichtigsten ist.

Bereits Röntgen hat in seinen ersten Veröffentlichungen auf diese Verwendungsmöglichkeit der X-Strahlen hingewiesen. Seine Aufnahme des Doppellaufes eines Jagdgewehres mit zwei darin steckenden Kugel- und Schrotpatronen ist bekannt. Man sieht in diesem Röntgenbild die aus verschiedenen Metallen bestehenden Gegenstände mit allen Einzelheiten sich abzeichnen und kann selbst die Fehler im Gefüge des Materials deutlich und scharf erkennen.



Dieser wichtige Hinweis Röntgens konnte aber erst vor wenigen Jahren, nachdem vor allem durch die Forderungen der Strahlenbehandlung die Leistungsfähigkeit des Röntgenapparates erheblich gesteigert worden war, zur praktisch-technischen Verwendung kommen. So haben in letzter Zeit mehrere größere Werke im In- und Auslande die Untersuchung von Gußstücken auf Blasen und ähnliche Fehlstellen mit Röntgenstrahlen erfolgreich durchgeführt. Die Ergebnisse boten oft überraschende Einblicke in den inneren Bau der Gußstücke, gezogener Drähte, Schweißstellen usw.

Die Röntgenuntersuchung der Materialien zeigt sich in manchen Punkten den mechanischen und optischen Materialprüfungsverfahren überlegen. Sie ermöglicht vor allem eine rasche Untersuchung von Gußstücken in ihrer ganzen Ausdehnung und ohne Beschädigung des Stückes. Bei den mechanischen Untersuchungen können dagegen stets nur Stichproben geprüft werden, so daß man keine Gewähr dafür hat, daß nicht an einer anderen nicht untersuchten Stelle ein Materialfehler vorliegt. Allerdings sind zur Durchleuchtung von Metallen in den gebräuchlichen Stärken von einigen Zentimetern besonders leistungsfähige Röntgenapparate erforderlich, so daß die Untersuchungen kostspielig werden. Wenn man aber berücksichtigt, welche Ersparnisse durch die Feststellung eines Materialfehlers vor der Bearbeitung eines Stückes gemacht werden können, so dürfte die Anschaffung einer Röntgenanlage doch lohnend sein. Freilich wird sich eine solche kostspielige Untersuchungsart nur bei hochwertigen Teilen, z. B. bei Kolben und Zylindern von Flug- und Automobilmotoren, ärztlichen Instrumenten usw., empfehlen.

Eine Hauptschwierigkeit bei der Durchleuchtung von Metallen gegenüber dem menschlichen Körper liegt darin, daß die Metalle die Röntgenstrahlen nur in geringem Maße hindurchlassen.

Die Durchlässigkeit eines Körpers für Röntgenstrahlen ist im allgemeinen um so geringer, je größer seine Dichte oder sein Atomgewicht ist. Wasser, Holz und Aluminium sind z. B. leicht durchlässig, die schweren Metalle Eisen, Kupfer, Blei sind dagegen für gewöhnliche Röhren schon in Dicken von einigen Millimetern undurchlässig.

Die verschieden große Durchlässigkeit der Körper für Röntgenstrahlen ermöglicht es ja gerade, einen in einer undurchsichtigen Hülle eingeschlossenen Körper als dunkleren oder helleren Schatten abzubilden, je nachdem der Körper dichter oder weniger dicht ist als die Umhüllung.

Die Aufnahmefähigkeit nimmt bei jedem Körper mit der Dicke der durchstrahlten Schicht zu; man kann also die gleiche Schwächung des Röntgenlichtes z. B. durch eine dünne Bleischicht oder eine entsprechende dickere Schicht eines leichteren Metalles, z. B. von Kupfer oder Aluminium, hervorbringen. Die Fehlstellen in Gußstücken werden meist durch eine Luftblase, ein eingeschlossenes Kohlenteilchen gebildet; der Dichtigkeitsunterschied gegenüber der Umgebung ist also sehr groß, und dies ist ein günstiger Umstand. Damit aber die Fehlstelle noch zur Abbildung gelangt, müssen durch diese noch so viel Strahlen dringen, daß sie eine Schwärzung der photographischen Platte hervorrufen können. Da die Fehlstellen in der Gesamtdicke des Materials

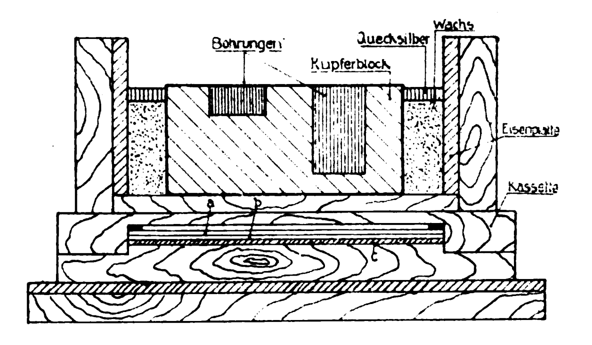


Abb. 1. Kupferblock, zur Röntgendurchstrahlung eingebaut. a Platte, b Verstärkungsschirm, c Bleiplatte. — Die Druckstöcke zu den Abbildungen dieses Aufsatzes wurden zur Verfügung gestellt von Reiniger, Gebbert u. Schall, A.-G., Erlangen.

jedoch meist nur wenige Prozent ausmachen, so müssen die Strahlen nahezu die ganze Dicke des Materials durchdringen. Durch die Zunahme der Stärke und Härte der Strahlen, wie sie die neuen Instrumente zulassen, kann die Einwirkung auf die photographische Platte so gesteigert werden, daß man auch das Innere dicker Metallteile noch abbilden kann. Hierüber ist aber eines zu beachten: mit zunehmender Stärke und Härte der Strahlung macht sich nämlich besonders bei länger dauernden Aufnahmen auch ein ungünstiger Einfluß auf die Platte bemerkbar, indem die feinen Helligkeitsunterschiede mehr und mehr verblassen.

Die Ursache dieser Bildverschlechterung liegt in dem Auftreten der sog. Sekundärstrahlen, die beim Durchstrahlen jedes materiellen Körpers und bei einem Metall in besonderer Stärke auftreten. Den Durchgang der Röntgenstrahlen durch einen Körper können wir uns so vorstellen, daß die winzig kleinen Wellen des Röntgenlichtes

sich zwischen den Atomen des Körpers hindurchschlängeln. Es ist danach begreiflich, daß die den harten Strahlen entsprechenden kurzen Wellen das größte Durchdringungsvermögen besitzen. Indessen geht nur ein Teil der auftreffenden (primären) Strahlung unbeeinflußt durch die Atome in gerader Richtung durch den Körper hindurch, ein anderer Teil wird durch die als Gitter wirkenden Lücken zwischen den Atomen abgebeugt und nach allen Richtungen zerstreut. Diese sog. Streustrahlung entsteht auch beim Auftreffen der Röntgenstrahlen auf das Glas der Röhre (Glasstrahlen), auf die photographische Platte, ja sogar auch beim Durchdringen der Luft.

Die ungerichteten und von den verschiedensten Punkten des durchstrahlten Körpers ausgehenden Sekundärstrahlen beeinflussen in hohem Maße die Abbildbarkeit eines Gegenstandes und machen sie unter Umständen ganz unmöglich. Wir können diesen Vorgang vergleichen mit dem Durchgang der Lichtstrahlen durch trübes Wasser. Jedes einzelne trübe Teilchen zerstreut das Licht nach allen Seiten, so daß ein scharf begrenzt eintretender Lichtstrahl seine Begrenzung sehr bald verliert, und ein großer Teil der Wassermasse von verstreutem Licht erfüllt wird. Ein in den Gang der Lichtstrahlen gebrachter undurchsichtiger Körper kann daher in einem trüben Mittel kein scharfes Schattenbild werfen. Für eine erfolgreiche Abbildung von Metallteilen muß man also die Wirkung der Sekundärstrahlen möglichst abhalten. Die in der Umgebung des Prüfkörpers von der Kassette, der Platte und der Luft ausgehenden Sekundärstrahlen rufen eine Belichtung der Platte von der Seite und von unten hervor, so daß alle Einzelheiten am Rande der Aufnahme durch Überbelichtung verloren gehen. Dieser Einfluß wird um so schädlicher, je dicker der zu durchleuchtende Prüfkörper ist. Zur Vermeidung dieser Fehlerquelle deckt man die freien Teile der Kassette mit Blei ab, oder man umgießt das Prüfstück mit einem Bleikranz oder mit Quecksilber in 5—6 cm Breite.

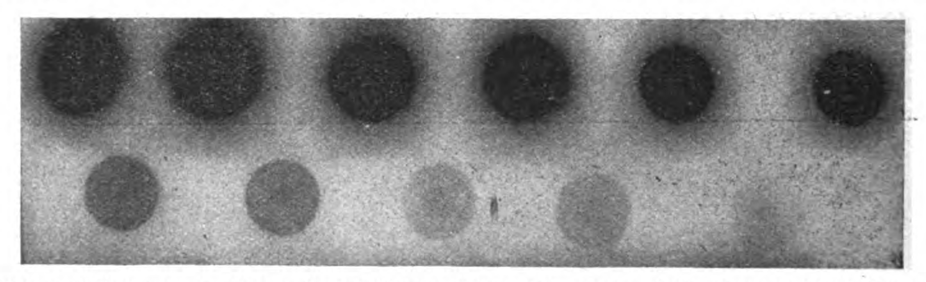


Abb. 2. Bild des Kupferblocks nach halbstündiger Röntgenbestrahlung. Unscharf wegen Überstrahlung.

Die Glasstrahlen der Röntgenröhre hält man durch einen mit Blei ausgelegten Schutzkasten ab und läßt nur durch eine Blendenöffnung ein schmales Bündel, das gerade den abzubildenden Prüfkörper, aber nicht mehr beleuchtet.

Das Gelingen einer Metalldurchleuchtung hängt schließlich auch noch in hohem Maße von der Empfindlichkeit der photographischen Platte ab. Die photographische Platte bietet dem Schirm gegenüber den großen Vorteil, daß sich die Wirkung der Röntgenstrahlen zeitlich aufspeichert. Man kann also durch Verlängerung der Belichtungszeit die Einwirkung auf die Platte

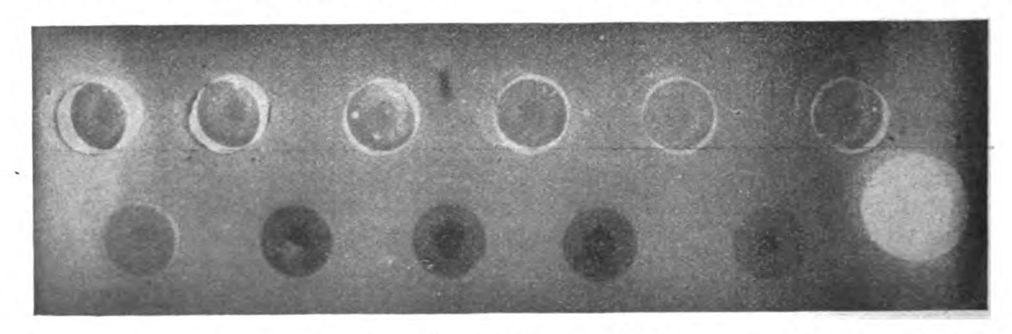


Abb. 3. Kupferblock mit scharfer Abzeichnung der Bohrungen. Abblendung gegen Überstrahlung durch Bleiabdeckung.

auch bei schwächster Belichtung so steigern, daß sich nach der Entwicklung eine deutliche Schwärzung zeigt. Wie bereits erwähnt, bringt jedoch eine zu starke Ausdehnung der Belichtungszeit eine Verschleierung des Bildes durch die Sekundärstrahlen mit sich. Aus diesem Grunde sucht man anderseits wieder die Belichtungszeit durch Verwendung eines Verstärkungsschirmes möglichst abzukürzen. Dieser besteht aus einem unter Einwirkung der Röntgenstrahlen blau fluoreszierenden Pulver (Wolframsaures Kalzium), das auf Karton oder Zelluloid aufgestrichen ist. Legt man den Schirm gegen die Schichtseite der photographischen Platte, so wird die Wirkung der Röntgenstrahlen durch die von dem Leuchtschirm ausgehenden Strahlen unterstützt. Durch Anwendung dieses Kunstgriffes läßt sich die Belichtungszeit sicher auf den 6., unter Umständen auf den 25. Teil herabdrücken.

Als Beispiele von praktisch ausgeführten Untersuchungen von Eisengußstücken auf Luftblasen und Risse seien hier einige von Oberingenieur Zacher bei der Reiniger, Gebbert und Schall A.-G. in den Jahren 1918—23 vorgenommenen Proben angeführt.

Das Gelingen einer Metalldurchleuchtung hängt in hohem Maße von der richtigen Wahl der Stärke und Härte der Strahlen sowie der Belichtungsdauer ab. Besonders schwierig wird die richtige Wahl der Belichtungszeit, wenn die Durchlässigkeit des Gegenstandes in verschiedenen Richtungen verschieden ist. Diese Verhältnisse hat Oberingenieur Zacher, der die Versuche von Janus fortsetzte, näher untersucht. Er verwendet als Hochspannungsquelle einen Transformator mit offenem Eisenkern, dessen Primärstrom durch einen Gasunterbrecher aufgehalten wurde. Die Schlagweite des Apparates betrug 50 cm. Zur

meiden, entzieht man die schwächeren Teile des zu prüfenden Materials vorzeitig der Bestrahlung durch Abblendung. Diese Beseitigung der Überstrahlungsschleier wurde an einem 29,5 mm starkem Kupferstück, das mit Bohrungen von 3,5 bis 27,5 mm versehen ist, geprüft. Das Kupferstück wurde, wie unsere Abbildung 1 zeigt, in einen Holzkasten mit Innenwandungen aus Eisen in Wachs eingebettet und dieses mit einer Deckschicht Quecksilber übergossen. Unter dem Kasten war auf einer Bleiunterlage (c) die Kassette mit der lichtempfindlichen Platte (a) und dem Verstärkungsschirm (b) angeordnet.

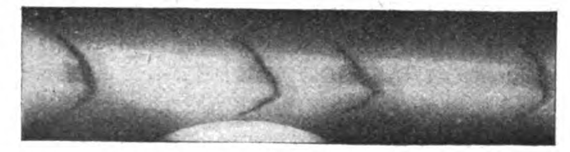


Abb. 4. Röntgenaufnahme eines starkwandigen Kupferrohrs mit Rißstellen.

Die Abbildung 2 zeigt das Röntgenbild, wie es bei Bestrahlung der gesamten Anordnung während einer halben Stunde hervortrat. Während die hellen Zwischenräume des Bildes zeigen, daß die größten Materialstärken überhaupt noch nicht durchstrahlt sind, findet bei den Stellen geringster Materialstärke, wie die verwaschenen dunklen Flecken (links oben) andeuten, bereits eine starke Überstrahlung statt. Wendet man aber den Kunstgriff an, daß man während der Aufnahme die einzelnen Löcher, bei den tiefsten anfangend, nach einer gewissen Zeit durch Blei abdeckt, so erhält man eine von Überstrahlungen und Sekundärstrahlen völlig freie Abbildung der Löcher (Abb. 3). Der helle Kreis am rechten Ende rührt von einer auf dem Prüfkörper auf-



Abb. 5. Durchleuchtung einer Bronzelegierung, die starke Ungleichmäßigkeiten aufweist.

Erzeugung der Röntgenstrahlen wurde anfänglich eine gashaltige Siedekühlröhre, später eine gasfreie Coolidgeröhre verwendet, die bei 28—30 cm Parallelfunkenstrecke mit 1,6—2 Milliampere belastet werden konnte.

Um die Ungleichmäßigkeiten in der Abbildung verschieden durchlässiger Stellen zu ver-

gelegten 3 mm starken Bleiplatte her, durch welche die Röntgenstrahlen nicht mehr hindurchgingen.

Der Abstand der Platte von der Antikathode der Röhre betrug 50 cm, so daß infolge der Zentralprojektion eine Verzeichnung der Bohrlöcher nicht zu vermeiden war.

Die Belichtungszeiten für die tiefste Bohrung (62 mm Kupfer) betrug 8 Sekunden, für die seichteste Bohrung (24 mm Kupfer) 160 Minuten, während für die gesamte Materialstärke 300 Minuten gebraucht wurden.

Eine besonders gute Röntgenaufnahme zeigt Abb. 4, nämlich ein starkwandiges Kupferrohr von 28 mm äußerem und 4 mm innerem Durchmesser. Es zeigen sich eigenartige Rißstellen, die weder von außen noch von innen unmittelbar sichtbar sind.

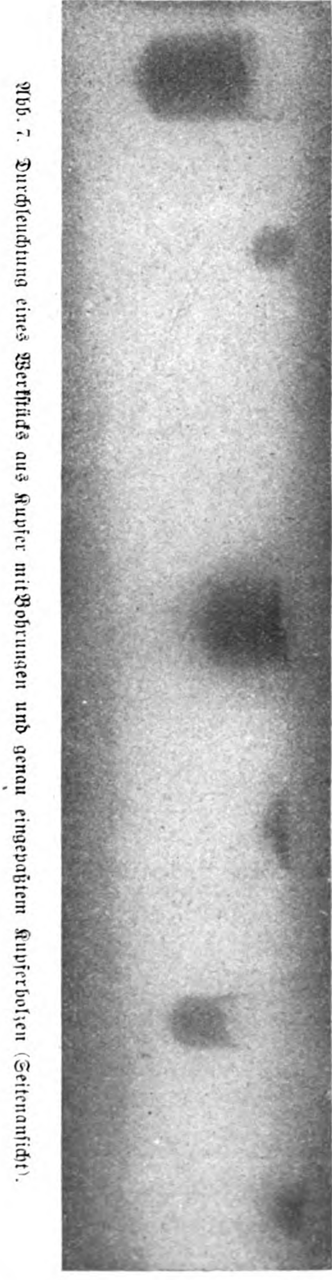


Abb. 7. Durchleuchtung eines Werkstücks aus Kupfer mit Bohrungen und genau eingepaßtem Kupferbolzen (Seitenansicht).

Abb. 6. Durchleuchtung eines Werkstücks aus Kupfer mit Bohrungen und genau eingepaßten Kupferbolzen (Draufsicht).

Abb. 5 gibt eine besonders bezeichnende Aufnahme einer Bronzelegierung, die aus einer Lagerschale herausgeschnitten wurde. Die innere körnige Struktur des 5 mm starken Prüfstückes zeigt verschiedene Ungleichmäßigkeiten. Andere

Legierungen geben dagegen eine durchaus gleichmäßige Schwärzung entsprechend einer gleichmäßigen Struktur.

Zur Durchleuchtung von Eisen wurde eine Coolidgeröhre benützt, deren Glühkathode mit Wechselstrom gespeist wurde. Zur Feststellung der erforderlichen Belichtungszeiten wurde eine Eisentreppe verwendet, deren Stufen von 1 cm bis 6 cm anstiegen. Die einzelnen Stufen wurden so lange belichtet, daß unter jeder Stufe annähernd die gleiche Schwärzung der photographischen Platte auftrat. Bei einer Röhrenstromstärke von 1,5 m Milliampere, einer Parallelfunkenstrecke von 32 cm und einem Abstand der Antikathode von der Platte von 50 cm ergab sich nachfolgende Belichtungstabelle:

Eisendicke	Belichtungszeit
1 cm	2 Sekunden
2 cm	15 „
3 cm	150 „
4 cm	800 „
5 cm	8500 „
6 cm	22000 „

Die Abbildung 6 und 7 zeigt, wie in ein Werkstück genau eingepaßte Stücke von gleichem Material im Röntgenbilde nachweisbar sind. Ein Stück Rundkupfer von 35 mm Durchmesser ist mit 7 verschiedenen Bohrungen versehen, die sehr sorgfältig mit Kupfer ausgefüllt sind, so daß das polierte Stück von außen nichts von diesen Einsätzen erkennen läßt. Die beiden (um 90° gegeneinander gedrehten) Aufnahmen (6 in Draufsicht und 7 in Seitenansicht) zeigen durch die dunklen Stellen deutlich die Hohlräume der Bohrung an, die durch die Pfropfen nicht ganz ausgefüllt sind. Bemerkenswert ist bei der seitlichen Aufnahme das deutliche Sichtbarwerden der Trennfugen zwischen dem Pfropfen und der Bohrwandung, die offenbar durch einen schmalen Luftzwischenraum hervorgerufen ist.

Die Belichtungszeit betrug 40 Minuten bei Verwendung eines Verstärkungsschirmes und einer Coolidgeröhre (2 Milliampere Röhrenstrom, 28—30 cm Funkenstrecke und 50 cm Fokusplattenabstand).

Auch Stahlstücke von 1 cm wurden durchleuchtet. Die erforderliche Belichtungszeit betrug 6 Minuten unter Anwendung eines Verstärkungsschirmes. Von großer Wichtigkeit ist auch die Untersuchung von Schweißnähten, von der hier zwei Beispiele angeführt seien.

Abb. 8 zeigt die äußerlich gut aussehende Schweißnaht, die zwei Stahlstücke von quadratischem Querschnitt und 4 cm Kantenlänge verbindet. Das Stück wurde zur Vermeidung von Randstrahlen sorgfältig in Wachs eingebettet und mit Quecksilber umgeben. Die Schweißnaht ergibt sich als tiefschwarze Linie, die an dem einen Ende eine eigenartige Umbiegung erfährt. Die Belichtungszeit betrug bei 1,5 Milliampere 10 Minuten unter Verwendung eines Verstärkungsschirmes. Die schwarze Linie deutet an, daß im Innern offenbar eine Zone vorhanden ist, in der die Flächen nicht aufeinandergeschweißt sind.

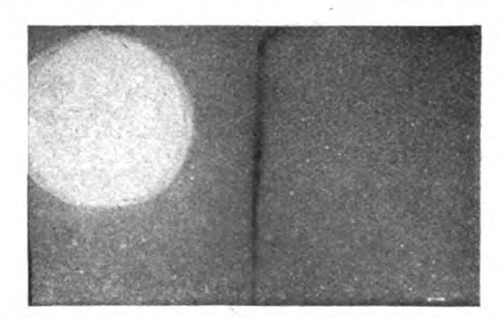


Abb. 8. Schweißnaht zweier Stahlstücke im Röntgenbild.

Nach dem heutigen Stand der Röntgentechnik können also Eisen- und Stahlstücke bis zu 50 mm Dicke mit einem leistungsfähigen Instrument durchstrahlt werden, so daß noch Fehler von 0,1 mm Stärke festzustellen sind. Die erforderlichen Belichtungszeiten betragen für die größten Stärken bei 1,5 –2 Milliampere Röhrenstrom 13 Minuten bis $1^1/_2$ Stunden. Die lange Belichtungszeit macht die sonst so einfache Untersuchungsart sehr kostspielig.

Auf dem Wege, die Belichtungszeit allein durch Vergrößerung der Stärke und Härte der Strahlen abzukürzen, kommt man bald an eine Grenze. Dagegen dürfen wir hoffen, daß es in Zukunft vielleicht gelingen wird, die photographische Platte für die äußerst harten Strahlen, die das durchstrahlte Metallstück verlassen, besonders empfindlich zu machen und dadurch die Erfolge der Metalldurchleuchtung noch weiter zu verbessern.

Indessen haben schon die beschriebenen Beispiele gezeigt, daß man auch mit den jetzigen Platten und Apparaten bei sorgfältiger Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Maßnahmen der Röntgentechnik Ergebnisse erzielen kann, die für die Materialprüfung in der Metallindustrie wertvolle Dienste leisten.

Der Liebhaber-Radio-Verkehr.

Von C. von Stockmayer.

In den Vereinigten Staaten nimmt der Liebhaber-Radio-Verkehr einen Umfang an, der vielleicht größeres Aufsehen erregt als die Einführung des Telephons. Es gibt jetzt eine Unzahl technischer Zeitschriften, die allwöchentlich oder halbmonatlich den Amerikanern die Notwendigkeit klar machen, daß sie ohne Radioempfangsstelle zu Hause nicht mehr bestehen können.

Eine große Reihe Gesellschaften hat sich gebildet, die sich die Aufgabe gestellt haben, durch

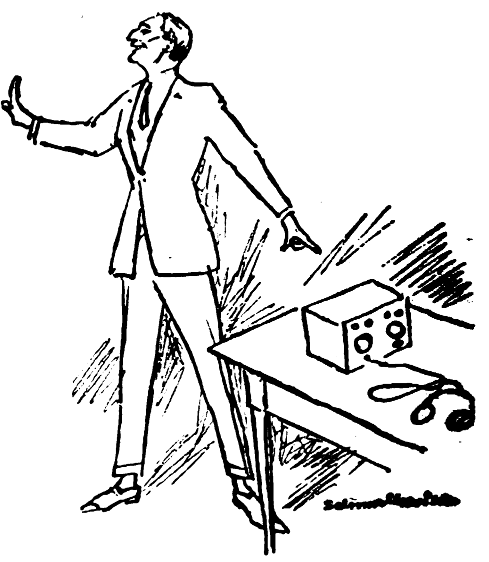


Der Zeitungsbote . . .

drahtlosen Rundspruch (broadcasting) Neuigkeiten an ihre Abnehmer zu übermitteln. Die Bezeichnung des drahtlosen Rundspruchs als broadcasting bedeutet das breite Samensäen im Gegensatz zu dem maschinenmäßigen Reihensäen und gibt ein hübsches Bild davon, wie man sich in der angelsächsischen Welt das Versenden drahtloser Nachrichten im breiten Schwung im Gegensatz zur Drahtübermittlung vorstellt.

Es kommen dabei ja schon echt amerikanische Reklameübertreibungen vor. Ein Heft der Radio News zeigt ein Zukunftsbild auf 50 Jahre später, wo mit drahtlos empfangener Kraft Schinken mit Ei gebacken, Würstchen gesotten und an demselben Apparat mit drahtlos betriebener Kältemaschine kühle Getränke abgegeben werden. Dabei haben die frühstückenden Herren an einer über den Kopf gelegten Spange sowohl den Hörer als auch eine kleine Antenne. Das ist humorvolle Zukunftsmusik, aber es zeigt doch wie eingehend man sich in Amerika mit den Zukunftsmöglichkeiten des drahtlosen Verkehrs und sogar der drahtlosen Kraftübertragung beschäftigt.

Zunächst ist man bestrebt, recht viel Radiogesellschaften aufzutun und die allgemeine Aufmerksamkeit auf sie zu lenken, damit sich möglichst viel Personen die Empfangsapparate kaufen und sich zum regelmäßigen Bezug von Neuigkeiten verpflichten. Eine flüchtige Durchsicht einer volkstümlichen Radio-Monatsschrift zeigt, daß man in Amerika schon eine überraschend große Fülle technischer Einzelheiten in der Öffentlichkeit voraussetzen kann. Da sind Diagramme, gedämpfter und ungedämpfter Wellen, wie sie bei den fortschreitenden Verbesserungen erscheinen. Begriffe, wie sie bei uns nur der Fachmann weiß, wie Detektor, Frequenzwandler, Heizbatterien, Kathodenröhren, Resonator und Röhrenverstärker wiederholen sich in jedem Aufsatz. Verwickelte Schaltschemata mit Erläuterungen ermöglichen es dem Besitzer eines Empfangsapparates, sich mit den Stromkreisen zurecht zu finden; von allen neueingerichteten Sende- oder Empfangsstellen werden reiche Abbildungen veröffentlicht; wie die Gesellschaften musikalische und deklamatorische Leistungen entweder in Aufnahmezimmern oder im Konzert oder Theater aufnehmen und weitergeben, wird eingehend geschildert. Die Anwendung des drahtlosen Rundspruchs in der Eisenbahn, in der Untergrundbahn, besonders aber auf See, nimmt einen breiten Raum ein.



. . . kommt viel zu spät.

die Wettbewerbe, die unermüdlich ausgeschrieben werden, um den drahtlosen Verkehr zu vereinfachen und dadurch volkstümlich zu machen. Gewiß sind viele der mit Preisen ausgezeichneten Erfindungen, wie Empfangsstellen in Zigarrentaschengröße, ja selbst Taschenuhrengröße, oder auch von einer Einfachheit, daß sie selbst Kinder bedienen können, nur Stufen auf der Entwicklung, und nur ein Bruchteil wird sich davon bewähren.



Verstiegen!
Der Radioempfänger kündigt die nahende Hilfe an.

Aber es liegt doch die Möglichkeit zu einer freien Entfaltung darin, daß die breiteste Öffentlichkeit für diese Neuheit angeregt wird im Gegensatz zu dem bei uns geübten Verfahren, daß man nur von den durch tausend Prüfungen gegangenen Forschungsergebnissen erfährt. Wir wissen in Deutschland ja von der Sende- und Empfangstätigkeit der Großstation Nauen, die sich über die ganze Welt erstreckt; aber nicht jedermann weiß, daß die im Kurszettel als telephonisch übermittelt angegebenen Kurse tatsächlich schon auf dem Funkenwege von Berlin durchgegeben sind, und daß starke Kräfte am Werk sind, um die Entwicklung in dieselben Bahnen zu leiten, die Amerika schon beschritten hat.

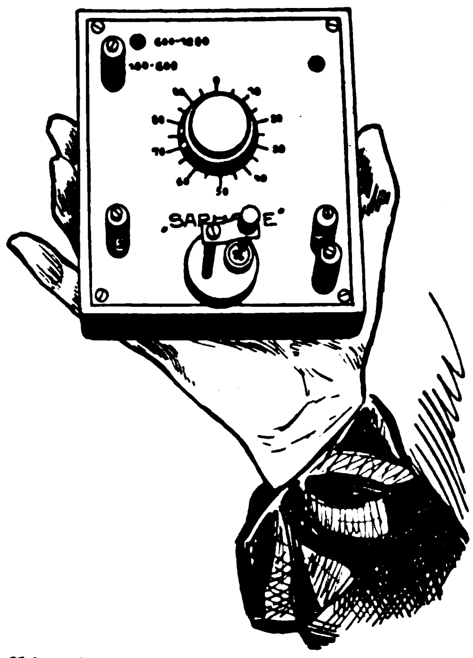
Während man sich bei uns hauptsächlich noch immer mit der Weiterentwicklung des Kraftwagens beschäftigt, ist man in Amerika schon weit darüber hinaus und erhitzt sich jetzt für Radioverkehr.

Eine freudige Genugtuung ist es dagegen, wie emsig die Amerikaner die Fortschritte der deutschen Funkentelegraphie und -telephonie verfolgen. Nauen, Königswusterhausen, Eilvese werden in langen Aufsätzen mit vielfachen Abbildungen geschildert, und was Deutschland an Fortschritten hervorbringt, wird regelmäßig besprochen.

Auch der Humor hat in den amerikanischen Zeitschriften, wie zu erwarten, einen breiten Raum. Es ist ja ein dankbares Gebiet, alle die merkwürdigen Umstände und heiteren Zwischenfälle zu schildern, die bei der Verallgemeinerung des Funkenverkehrs eintreten können.

Aus dem Anzeigenteil ersieht man den großen Umfang, den die Radioindustrie in Amerika schon genommen hat. Apparate, die es bei uns erst in wenigen zählbaren Stücken gibt, werden hier bereits in der Großindustrie hergestellt, dazu Katodenröhren als Detektoren, Verstärker und Sender, vielfache Konstruktionen von handlichen Hausempfangsapparaten und eine unendliche Fülle von Einzelteilen. Man gewinnt den Eindruck, daß eine ganz große Industrie in Amerika schon besteht und im Ausbau begriffen ist, um den drahtlosen Verkehr mit Macht durchzusetzen und die Öffentlichkeit zu zwingen, das neue Verkehrsmittel aufzunehmen.

Wir haben keine Veranlassung, alles nachzuahmen, soweit es sich um die Befriedigung desselben Bedürfnisses handelt, das das Grammophon hervorgebracht hat. Aber es wird notwendig sein, die wirtschaftlich und politisch wichtigen Rundsprüche an eine sehr viel größere Abnehmerzahl weiterzugeben als bisher — und es ist im höchsten Maße bedauerlich, daß unsere wirtschaftliche Lage uns verhindert, in der Verallgemeinerung und Verbreiterung des drahtlosen Verkehrs ebenso Schrittmacher zu sein, wie wir es bei dem Bau des Systems als Ganzes gewesen sind und noch sind. Wichtige Parla-

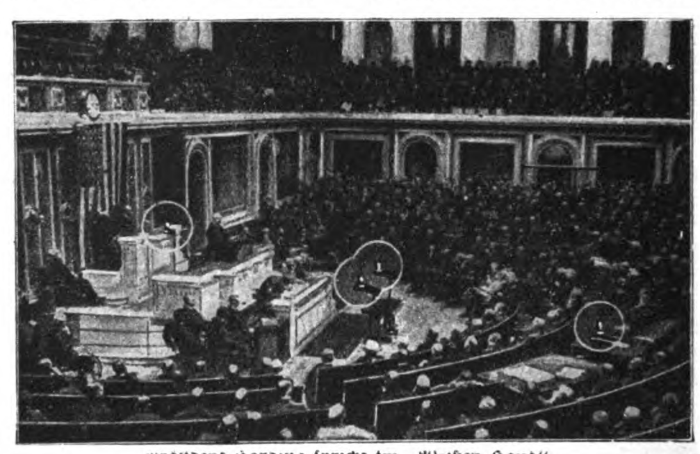


Kleiner Kristallempfänger, nicht größer als eine Hand (18 x 11 x 2,5 cm) für Wellen von 100—1200 m, Gewicht 500 g. Eine Empfangsstelle kann jedermann mit geringen Mitteln einrichten oder selbst bauen. Ein solch kleines Gerät kann man in der Tasche tragen.

mentsversammlungsreden wenigstens müssen in absehbarer Zeit funkentelephonisch in ganz Deutschland ebenso aufgenommen werden wie jetzt die Kurse, und zwar vom Ort, wo sie gehalten werden, so daß wir nicht mehr gezwungen sind, sie durch die Wiedergabe des Berichterstatters in mehr oder wenig entstellter Form zu vernehmen.

Der Rundspruch (Broadcasting) von Nachrichten, Reden, Vorträgen, Musikstücken, Predigten, Versammlungsaussprachen usw. für Liebhaber ist in Deutschland von dem Reich nicht freigegeben worden, da dadurch der große amtliche Verkehr des Reiches und der Post gestört würde.

Gegner Deutschlands mit einem großen Kreis vorgebildeter Liebhaberfunker auf und erreichten dadurch eine glänzende Nachrichtenübermittlung. Uns fehlten diese vorgebildeten Funker. Deshalb sollte Deutschland nicht ein zweitesmal zurückstehen, denn es handelt sich ja hier wirklich um mehr als Spielerei. In Amerika vor allem hat man die Wichtigkeit des Rundspruchs richtig erkannt. Man lockt durch Annehmlichkeiten (Musik, Vorträge, Erzählungen), regt so alle an und kann darauf ernster weiterarbeiten. Allein der Staat Neuyork soll über eine Million Empfangsstellen haben.



Präsident Harding spricht im „Weißen Haus".
Die durch die Kreise bezeichneten Mikrophone stehen mit einem Rundfunksender in Verbindung.

Der Rundspruch, der durchaus nicht den Amts- und Handelsverkehr stören muß — dafür können einschränkende Gesetze sorgen — kann sehr Gutes leisten, wenn er richtig geleitet wird. Vor allem aber hat die deutsche Wissenschaft das Recht, die Errungenschaften eines technischen Fortschrittes zu genießen, den sie selbst erst ermöglichte.

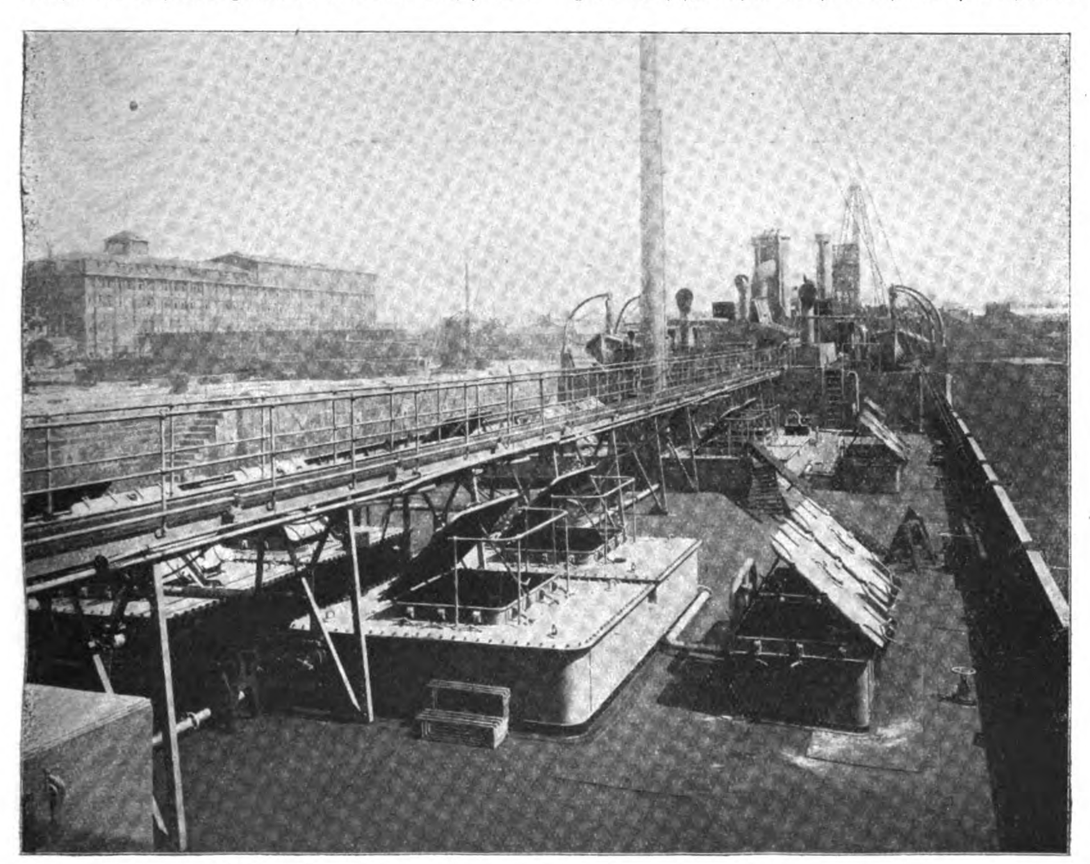


Die Straße in Neuyork hört der Präsidentenrede in Washington zu.
Die bei diesem Aufsatz wiedergegebenen Bilder sind dem Buche „Hanns Günther, Der praktische Radioamateur" entnommen, das soeben bei der Franckh'schen Verlagshandlung in Stuttgart erschienen ist.

Andere Kreise sprechen allerdings von einer Rückständigkeit und behaupten, was in vielen anderen Ländern möglich sei, müsse auch für Deutschland erreicht werden können. Nicht ohne Berechtigung ist den Deutschen schon einmal vorgeworfen worden, bei dieser Entwicklung zurückgeblieben zu sein. Im Kriege traten die

Kleine Mitteilungen.

Ein neues Motortankschiff. Anfang Mai d. Js. war in Kiel in aller Stille ein bemerkenswerter Neubau vom Stapel gelassen worden, dessen Fertigstellung von der Werft so beschleunigt wurde, daß bereits am 19. und 21. Juli die Probefahrten unternommen werden konnten. An diesen Tagen sammelte sich ein kleiner Kreis geladener Gäste vor der Kieler Seebrücke, um auf dem neuen Schiff auf die Ostsee hinauszufahren und den vorgeschriebenen Prüfungen beizuwohnen. Dieser Veranstaltung wurde von den verschiedenen neuen Einrichtungen ausgerüstet und wird von zwei 1000 PS Dieselmotoren neuester Bauart angetrieben, die ihm 10 Knoten Geschwindigkeit verleihen sollten. Bei den Probefahrten stellte es sich heraus, daß die Geschwindigkeit noch um etwa ¾ Knoten höher war bei etwa 130 Schraubenumdrehungen in der Minute. Das neue Tankschiff führt den Namen „Urano" und wird als Reparationsleistung für die italienische Marine nach Spezia geliefert werden. Der langgestreckte, hellgraue Schiffskörper macht mit seinen stark hervor-



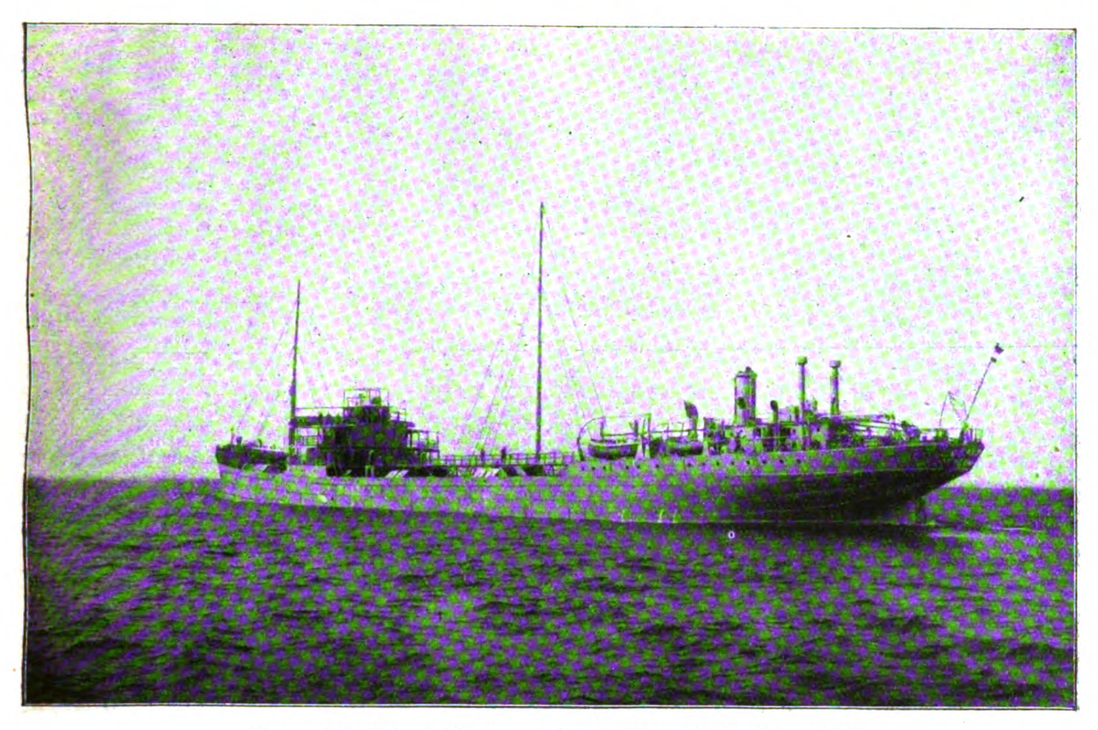
Deckansicht des neuen Motortankschiffes „Urano" der Deutschen Werke A.-G., Berlin.

sten Seiten sehr reges Interesse entgegengebracht, da es sich um einen Neubau handelt, der, sowohl technisch, d. h. in seiner Ausführungsart, wie auch wirtschaftspolitisch, dazu berufen erscheint, der deutschen Schiffbautechnik zur Ehre zu gereichen. Das neue Fahrzeug ist ein nach neuzeitlichen Baugrundsätzen und Erfahrungen erbautes Motortankschiff. Es wurde unter der Sonderaufsicht des Germanischen Lloyd als Volldecker mit Back, Brücke und Poop erbaut und zweimastig als Schoner getakelt. Bei einer Länge von 121,4 m und einer Breite von 16,45 m besitzt es eine Seitenhöhe von 9,24 m und bei Sommerfreibord eine Tragfähigkeit von 8000 t. Es ist mit allen tretenden Aufbauten einen sehr schnittigen Eindruck, und schon die ersten Fahrten auf der zeitweise recht lebhaft bewegten Kieler Bucht zeigten, daß das Fahrzeug auch im Seegang sehr ruhig liegt und tadellos manövriert. Die acht großen Tanks, die der Aufnahme der Ölladung dienen, füllen über die Hälfte des mittleren Schiffsraumes und reichen vom Kiel bis zum Zwischendeck; über ihnen erheben sich die dazu gehörenden Expansionsschächte und Sommertanks in gleicher Anzahl. An einem hohen Laufsteg, der von der Brücke bis zum Achterschiff verläuft, sind die Hauptölleitungen angebracht, die auf der vor den Deckhäusern liegenden Schiffshälfte in eiser-

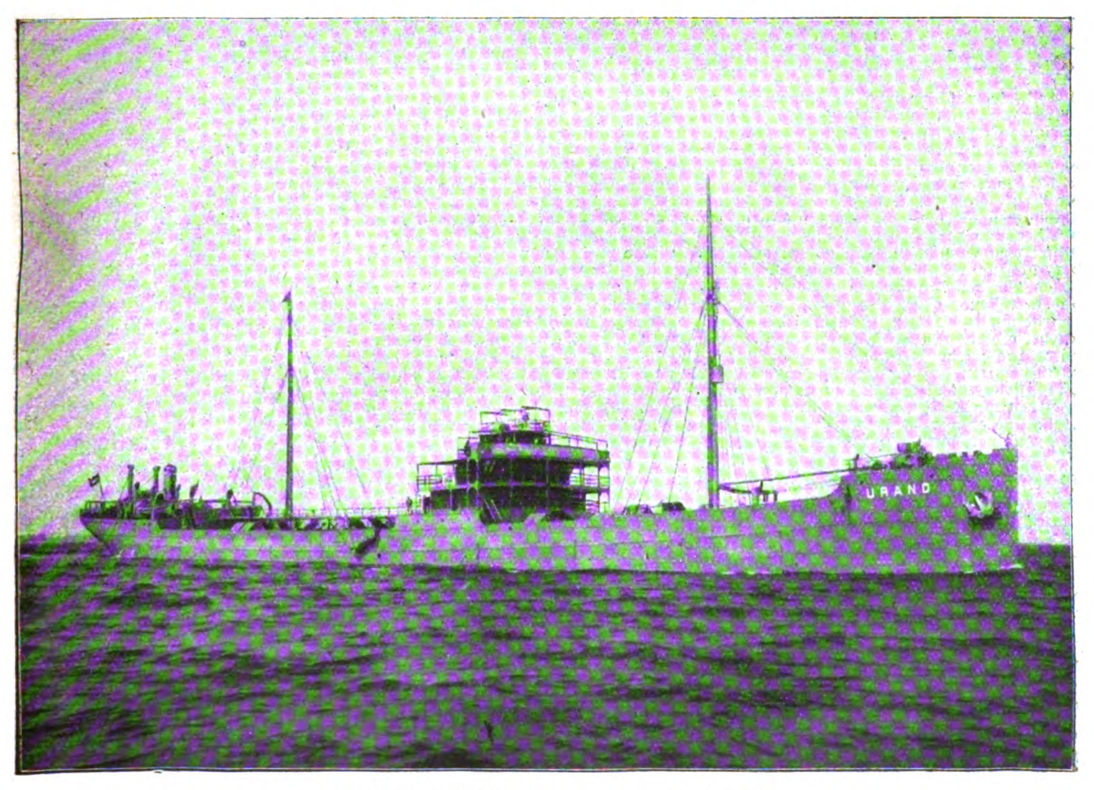
nen Stühlen lagern. Der Hauptpumpenraum mit einem starken Kreiselradentlüfter und den verschiedenen Kolbenpumpen trennt die Tanks in der Mitte des gesamten Laderaumes. Neben ihm unterteilen noch öldichte Quer- und Längsschotten die einzelnen Behälter. Im Bug des Schiffes ist neben der Kettenlast ein besonderer Raum für Stückgut untergebracht. Für seine Bedienung befinden sich an dem Fockmast zwei Ladebäume, deren Winden auf dem Vorschiff ihren Platz gefunden haben. In den Deckhäusern der Brücke woh-

Maschinenraum des „Urano".

nen die seemännischen Offiziere der Besatzung in zwei Stockwerken übereinander. Der Hauptmast dient lediglich Signalzwecken und trägt mit dem anderen zusammen die Antennen der drahtlosen Station. Unter der Poop, aus der die Ventilatoren und Auspuffrohre des im Heck befindlichen Maschinenraumes hervorragen, sind die Wohnräume der technischen Offiziere, Unteroffiziere und Matrosen eingebaut. — Das Doppelschrauben-Motortankschiff „Urano" wurde mit seiner ganzen maschinellen Einrichtung in den Werkstätten der Werft Kiel der „Deutsche Werke Aktiengesellschaft" hergestellt. In den Neubau „Urano" sind die ersten beiden neuen Dieselmotoren dieses Werkes von je 1000 PS eingebaut worden, sie haben sich sowohl auf dem Prüfstand wie während der Probefahrten in jeder Weise einwandfrei bewährt. Es sind einfach wirkende Viertaktmaschinen mit je sechs Arbeitszylindern. Die zu ihrem Betrieb nötige hochgespannte Einblaseluft wird von zwei Luftkompressoren geliefert, die von je einer Hauptmaschine mit Schwinghebel angetrieben werden. An diese Schwinghebel sind außerdem die zum Betrieb der Hauptkompressoren notwendigen Pumpen angehängt. Als Reserve für die Lieferung komprimierter Luft dient ein gesondert aufgestellter Kompressor, der mit einem dreizylindrigen Dieselmotor von 180 PS effektiver Leistung bei etwa 300 Umdrehungen in der Minute gekuppelt ist. Diese Kompressoranlage gibt sowohl Luft von 50—70 Atmosphären zum Einblasen des Brennstoffes oder zum Wiederanlassen beim Umsteuern wie auch niedriggespannte Luft von 7—12 Atmosphären zum Antrieb der Hilfsmaschinen und Pumpen. Neben dieser Reserve ist aber auch noch ein Notkompressor vorgesehen, der von einem die Lichtmaschine antreibenden Glühkopfmotor von 16 PS in Bewegung gesetzt wird. Die Hilfsmaschinen — wie Rudermaschinen, etwa laufende Hilfspumpen und die Winden — werden bei Betrieb auf See mit Druckluft betätigt, die von den an die Motoren angehängten Hauptkompressoren geliefert wird. Im Hafen dagegen, wo viel manövriert werden muß, wird ein Hilfsdampfkessel mit 60 qm Heizfläche in Betrieb genommen, dessen Dampf dann die Rudermaschinen, die notwendigen Pumpen und Winden und die Pfeife speist. Daneben ist noch der Reservekompressor tätig, der die Hauptkompressoren bei der Lieferung der Einblaseluft für Anlaß- und Umsteuerzwecke unterstützt. Am Kai endlich werden während des Ladens und Löschens die Übernahme-Ölpumpen und die anderen Hilfspumpen für Wasserballast und dergleichen von dem Reservekompressor mit Druckluft betrieben, wobei zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit insbesondere bei kaltem Wetter Dampf aus der Kesselanlage zugesetzt werden kann, die mit einer Ölfeuerung bewährten Systems versehen ist und ständig der Heizung der Wohnräume und Tanks dient. Die Antriebskraft der beiden großen Dieselmotoren wird durch hochwertige Stahlwellen auf zwei 4flüglige Propeller übertragen, die jeder in



Das neue Motortankschiff „Urano“ der Deutschen Werke, A.-G., Berlin.



Das Motortankschiff „Urano“ auf der Probefahrt.

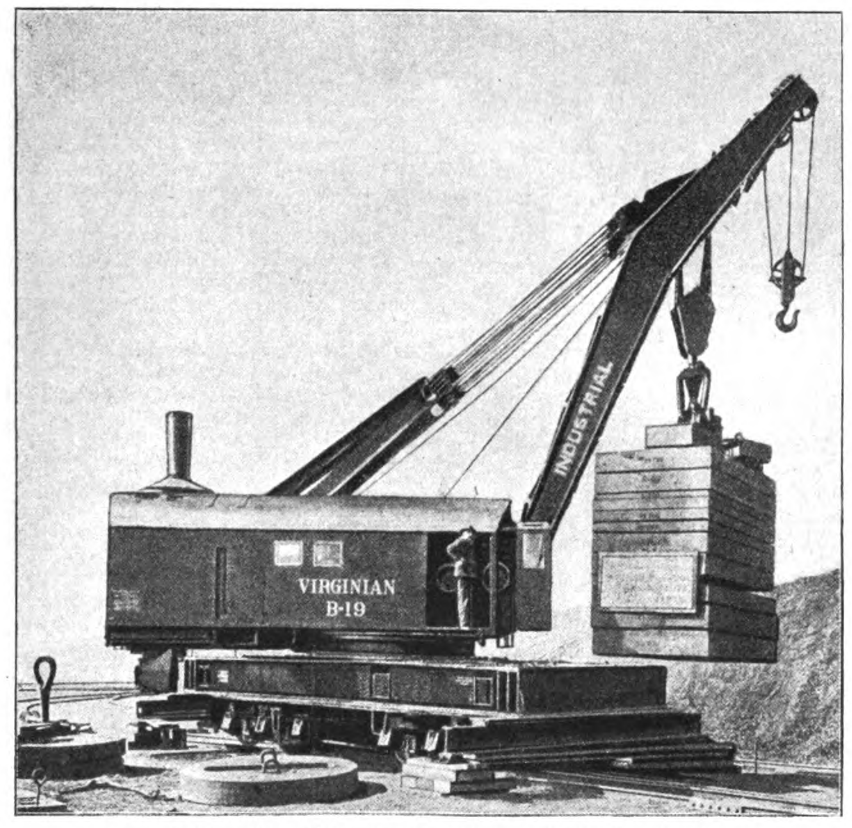
einem Stück aus Gußeisen mit Stahlzusatz gegossen wurden. Von den mehrfach erwähnten Hilfsmaschinen haben die folgenden auf dem Deck Aufstellung gefunden: eine Ankerwinde, eine Verholwinde und zwei Ladewinden. Alle sonstigen Einrichtungen und Ausrüstungsgegenstände des „Urano“ entsprechen den geltenden Schiffahrtsbestimmungen und sind die auf Frachtschiffen dieser Größe üblichen. — Das ganze Fahrzeug macht äußerlich sowohl wie auch hinsichtlich seiner technischen Ausgestaltung einen sehr günstigen Eindruck, und die sehr vorteilhaften Ergebnisse der Probe- und Abnahmefahrten stellten der erbauenden Werft das beste Zeugnis aus. Ganz abgesehen von den bei diesem Fahrzeug erreichten Fortschritten im Bau schwerer Schiffsmotoren, ist vor allem die sanitäre Verbesserung zu beachten, die diese Antriebsart an und für sich mit sich bringt: in einem vorzüglich ventilierten, hellen und übersichtlichen Raum arbeiten die ruhig arbeitenden Dieselmotoren und ihre Kompressoren, ohne daß die Bedienungsmannschaft durch starke Hitzeentwicklung, Dämpfe oder lästige Gerüche in ihrer Tätigkeit beeinträchtigt wird. Allein dieser Vorteil beweist uns die Überlegenheit des Motors über die Dampfmaschine; ihm gesellen sich aber noch hinzu die weit größere Reichweite des Schwerölmotors und seine große Ersparnisse mit sich bringende stete Betriebsbereitschaft. Das Doppelschrauben-Motortankschiff „Urano“ wird als ein beredtes Zeugnis für die Leistungsfähigkeit der großen Kieler Werft der Deutschen Werke und der gesamten deutschen Schiffbau-Industrie auf das Meer hinausziehen, um der Flotte seines Bestimmungslandes als ein Vertreter der neuesten Hilfsschiffsart beste Dienste zu leisten.

Die Ziffriermaschine. Auf der Abb. zeigen a, b, c, d die Griffe, mit denen die Anfangsstellung des Walzensystems — der Schlüssel — gemäß den getroffenen Vereinbarungen eingestellt wird, und zwar die ersten vier Buchstaben des aus acht Buchstaben bestehenden Schlüssels (in den Fenstern e, f, g, h, sichtbar) mit halb hineingeschobenen Griffen a—d, die folgenden vier Buchstaben (in den Fenstern i, j, k, l sichtbar) mit ganz hineingeschobenen Griffen a—d. Nach Einstellung werden die Griffe ganz herausgezogen. Der Stand des Zählwerks, das die chiffrierten Buchstaben zählt, ist an den Fenstern n erkenntlich. Wird das Zählwerk mit dem Griff m und dem Hebel p auf Null gestellt, so zeigt es die seit Beginn der Arbeit chiffrierten Buchstaben an. Sollen mehrere Chiffrate hintereinander gegeben werden, die für verschiedene Empfänger bestimmt sind, so muß den Empfängern, denen nur der Anfangsschlüssel bekannt ist, die Zahl mitgegeben werden, bei der das betreffende Chiffrat beginnt. Dazu dient der Hebel o, der auf Klarschrift umgestellt wird. Klartext kann an jeder beliebigen Stelle eingeschaltet werden. Die Kurbel r dient zur Feststellung von Fehlern, der Chiffriermechanismus wird dadurch auf die in Betracht kommende Zahl eingestellt. Das Entziffern wird dadurch bewirkt, daß das ankommende Chiffrat nach Umstellung des Hebels o auf „Dechiffrieren“ ohne Rücksicht auf die Gruppenabstände auf der Maschine abgeschrieben wird. Es erscheint dann der ursprüngliche Klartext genau in derselben Weise wie er vom Absender niedergeschrieben wurde. Die Tastatur ist mit s bezeichnet, die Taste u dient zum blinden Weitertransport des Wagens.

Die Ziffriermaschine, das neueste Meisterwerk deutscher Mechanik. Seitdem es eine Schriftsprache gibt, herrscht auch das Bestreben, Mitteilungen so zu verbreiten, daß deren Inhalt nur den Eingeweihten bekannt wird. So entstanden die Geheimschriften, die ursprünglich einfach, dann aber namentlich in Richelieus Zeiten sehr künstlich ausgebaut wurden, um Mitteilungen schriftlich so aufzuzeichnen, daß entweder das Geschriebene oder dessen wahrer Inhalt Geheimnis bleibt. Aber diese Ziffrierschrift, die zum Handwerkszeug der Geheimdiplomatie gehörte und im diplomatischen und militärischen Verkehr die Regel bildet, bietet keine unbedingte Gewähr dafür, daß die ziffrierten Mitteilungen auch wirklich Geheimnis bleiben. Die Geschichte hat Beispiele dafür, wie man sich durch Verletzung des Brief- und Postgeheimnisses, auf Schleichwegen, durch offene Gewalt und Diebstahl, ja sogar durch Meuchelmord wichtiger ziffrierter Mitteilungen bemächtigte. Auch die drahtlose Telegraphie, die als Hilfsmittel der Verständigung immer mehr aufkommt, zwingt dazu, nach Mitteln zu suchen, das Geheimnis solcher drahtlosen Mitteilungen für die Beteiligten zu wahren. So hat die Geheimschrift in letzter Zeit immer mehr Bedeutung erlangt. Auch der Kaufmann braucht sie, da die Telegraphen-Codes, die ihm zur Übermittlung wichtiger Nachrichten bisher genügten, nicht für alle Bedürfnisse ausreichen. Außerdem erzielen die Codes zwar eine Verkürzung und Verbilligung der Nachrichtenübermittlung, nicht aber die Geheimhaltung wichtiger Mitteilungen. Nun bietet die Erlernung der einfachen Ziffrierschrift keine besonderen Schwierigkeiten. In ihrer einfachsten Form besteht die Ziffrierschrift lediglich darin, daß man für jeden Buchstaben oder auch für einige oft zusammenstehende Buchstaben, auch für einzelne Wörter, ein besonderes Zeichen wählt Daraus ergibt sich dann ohne weiteres, daß für jeden, der die Bedeutung dieses gewählten Zei-

chens nicht kennt, der Inhalt der Schrift ein Geheimnis ist.

Es gibt drei Arten, Geheimzeichen herzustellen. Entweder durch willkürliches Vertauschen der Buchstaben miteinander oder durch Zahlen oder durch Figuren. In der ganzen Schrift müssen jedoch die Zeichen die Bedeutung behalten, die man ihnen beigelegt hat. Bezeichnet man z. B. den Buchstaben



Der mächtigste Eisenbahnkran, der im Güterzug mitgeführt werden kann.

l mit b oder mit 3
e „ f „ „ 4
i „ x „ „ 7
p „ l „ „ 9
z „ m „ „ 2
g „ h „ „ 8

dann wird Leipzig geschrieben bfxlmxh oder mit 3479278. Die Umlaute ä, ö, ü werden in zwei Buchstaben geschrieben. Für i und j gibt es nur eine Ziffer. Die Zahlen schreibt man gewöhnlich aus. Alle Interpunktionen fallen weg. Die entzifferte Ziffernschrift heißt Klarschrift. Man sieht also, die Geheimschrift ist im Grunde genommen sehr einfach, aber das Entziffern erfordert immerhin einige Übung, namentlich wenn es sich um mehrfache alphabetische Reihen handelt, die zahlreiche Zusammenstellungen zulassen. Obwohl beim Entziffern der Unbefugte erst suchen muß, nach welcher Art die Ziffrierung vorgenommen wurde (was bei der großen Zahl der Zusammenstellungen Zeit und Mühe kostet), bietet diese Geheimschrift keine vollkommene Sicherheit. Deshalb war man bestrebt, das umständliche Ziffrieren und Entziffern, das noch dazu manchmal recht unzuverlässig ist, durch ein wissenschaftlich-technisches Verfahren zu ersetzen, das auch noch den Vorteil der unbedingten Geheimhaltung verbürgt.

Diesem Zwecke dient die Ziffriermaschine, die in Form einer Schreibmaschine gebaut ist und deren erste Muster von der Gewerkschaft Securitas hergestellt wurden. Die Maschine ermöglicht durch sinnreiche Zusammenstellung von Zahnrädern und elektrischen Schaltungen, aus der einfachen Schrift über Tauschalphabete hinweg Buchstabenänderungen vorzunehmen, die für jedes Telegramm geändert werden können, so daß eine unbefugte Entzifferung so gut wie ausgeschlossen ist. Denn die Maschine gestattet es, nicht weniger als 22,2 Milliarden Schlüssel einzustellen. Ist ein solcher Schlüssel eingestellt und der Antriebsmotor der Ziffriermaschine in Betrieb gesetzt, so kann man auf der Maschine wie auf einer gewöhnlichen Schreibmaschine schreiben. Dabei werden aber während des Schreibens selbsttätig die niedergeschriebenen Buchstaben geändert, so daß ein Buchstabe jedesmal einem anderen Ziffernbuchstaben entspricht. Ein Teil der Tauschalphabete wird innerhalb eines Abschnittes, d. h. bis

zur mechanischen Rückkehr des Ziffriermechanismus in ihre Anfangsstelle mehrmals, jedoch immer in ganz anderer Reihenfolge angewandt. Es ist ausgerechnet worden, daß unter den günstigsten Umständen viele Jahrzehnte vergehen, bevor derselbe Abschnitt wiederkehrt. Eine ziffrierte Mitteilung bildet eine völlig sinnlose Buchstabenfolge von je fünf Buchstaben, wobei außerdem niemand weiß, wo ein Wort anfängt oder aufhört. Die Entzifferung ist aber ganz einfach. Es wird nur der zwischen beiden Schreibern vereinbarte Schlüssel eingestellt und die Schreibmaschinistin hat nichts weiter nötig als die sinnlosen Buchstaben einfach hintereinander zu tippen. Auf dem Papier erscheint dann der richtige Wortlaut mit allen Zwischenräumen, Zeichen und einzelnen Worten, mit Zahlen usw.

Daß diese neue Ziffriermaschine, ein Meisterwerk deutscher Technik, nicht nur für den diplomatischen Verkehr, sondern vor allem auch für den Geschäftsmann, für Banken, Schiffahrtsgesellschaften usw. von allergrößter Bedeutung ist, leuchtet ein, namentlich wenn man berücksichtigt, daß auch die Ziffrierung der drahtlosen Nachrichten immer mehr eine zwingende Notwendigkeit wird. Deshalb fand die Ziffriermaschine Enigma bei ihrem ersten Bekanntwerden große Beachtung bei allen Behörden und beim großen Publikum, vor allem aber auch bei der Geschäftswelt. Die Enigma-Ziffriermaschinen werden für allgemeine Brief- und Handelszwecke sowie den diplomatischen Verkehr, ferner aber auch in besonderer Ausführung für die Post gebaut, um den drahtlosen Telegrammverkehr teilweise oder im ganzen Umfange zu ziffrieren und dadurch seine Geheimhaltung zu ermöglichen.

Die besonderen Forderungen, die für den Postbetrieb gestellt werden, nämlich die Unmöglichkeit der unbefugten Entzifferung, die Unabhängigkeit von dem besonderen Mechanismus eines Telegraphensystems und die Möglichkeit, daß die Entzifferung auch durch falsch übermittelte Buchstaben nicht beeinträchtigt wird, werden durch die Postmaschinen in vollem Umfange erfüllt. Die Maschine gibt in der Entzifferung alle Buchstabenzeichen, Zahlen und Worte völlig selbständig wieder, ohne daß sich der Entziffernde darum zu kümmern braucht. So unterliegt es keinem Zweifel, daß diese Maschine für unser gesamtes politisches und wirtschaftliches Leben, für die Presse, Banken und Industrie von allergrößter Bedeutung ist. Dabei wird auch dem privaten Bedürfnis Rechnung getragen, indem die Gesellschaft eine kleine Maschine in Vorbereitung hat, die auch das Entziffern mit der Hand zuläßt. Wäre diese Maschine schon vor dem Weltkriege erfunden worden, so hätte man die mit dem Nachrichtendiebstahl während des Krieges gemachten trüben Erfahrungen ersparen können.

Fritz Hansen.

Der mächtigste Eisenbahnkran, der im Güterzug mitgeführt werden kann. „Scientific American" weiß wieder einmal von einem neuen Prachtstück aus dem Lande der unbegrenzten Möglichkeiten zu erzählen. Ein fahrbarer Riesenkran — für sein besonderes Gebiet der z. Zt. größte — ist bei der Virginian Railway in den Dienst gestellt. Die amerikanischen Eisenbahngesellschaften können bei weitem wirtschaftlicher arbeiten als die Europas. Man hat Tunnels und Unterführungen usw. allgemein so breit und hoch angelegt, daß Maschinen wie Wagen (einschl. Ladung) wesentlich größere und vorteilhaftere Abmessungen haben können. Zudem ergibt sich noch der weitere Vorzug: größere Maschinen — längere und schwerere Züge, wobei freilich gerade bei der Virginian Railway kürzlich die Elektrisierung gesiegt hat, wenigstens auf den Strecken mit starker Steigung, auf denen die schwerste und neueste Güterzug-Lokomotive nicht mehr ausreichte. Über das Doppelte leistet jetzt die Elektrolokomotive dort — also möchten auch überall entsprechende Ladekräfte sein! Der neue Kran hebt nun glatt 200 t und bewegt sie in einem Umkreis von 5,4 m Durchmesser, vom Mittelpunkt des Geleises an gerechnet, wenn alle Ausleger, die den Kran vor dem Umstürzen sichern, in Stellung gebracht sind (siehe Abbildung). Bei geringeren Lasten werden die Ausleger verkürzt und Lasten bis zu 42½ t lassen sich sogar ohne sie bewältigen. Die Ausleger sind schwere stählerne Träger, die sich seitlich vorn und hinten aus dem Kran-Wagengestell herausschieben lassen und dann etwa auf Steinunterlagen zu liegen kommen. Sie geben so dem Kran eine größere Grundlage, als sie das Wagenuntergestell bieten kann, und damit für die Bewältigung von Riesenlasten die nötige Sicherheit. — Einen weiteren Wirkungskreis (7—9 m Reichweite) verschafft man sich durch den Hilfshebearm. Er bewältigt mit Rücksicht auf diese Mehrleistung allerdings nur höchstens 45 t, ohne daß dabei die Ausleger ganz beansprucht würden. Der Kran ist auf einem sechsachsigen Fahrgestell aufgebaut, das nach den einschlägigen Vorschriften für die vorgesehene Belastung nötig war. — Das Fahrgestell ist 10,3 m lang, der Kran selbst im Höchstfalle 4,5 m hoch und 3,2 m breit. Dampf gibt dem Kran Kraft in seinen mächtigen Arm, der bald hier, bald da in weiten Gebieten am Werke sein muß. Er wandert, dieser Lastenbezwinger, im schier endlosen Güterzuge mit und tut dann irgendwo am Ziele seine Pflicht. Für jedes Rad des Fahrgestells ist übrigens eine besondere Bremse vorhanden, die entweder unmittelbar vom Kran aus oder auch von der Lokomotive des Zuges, in den der Kranwagen eingeschaltet ist, bedient wird. — Das Gesamtgewicht des Kranwagens beläuft sich auf 178¼ t — ein Meisterwerk der Technik, wenn man bedenkt, wie schwierig es gewesen sein mag, sich für die stattliche Höchstleistung mit dieser verhältnismäßig geringen Grundlage zu begnügen. Denn die für die Benutzung der Brückenanlagen der Bahnen vorgeschriebenen Höchstbelastungen (65000 Pfund pro Achse) durften natürlich nicht überschritten werden, wenn der Kranwagen auch wirklich seinem Zwecke dienstbar gemacht werden sollte. —r—.

Es gibt kein höheres geistiges Leben ohne technische Entwicklung, aber auch keine höhere Technik ohne geistige und moralische Fortschritte. **Gustav Schmoller.**

Verkehr und Verkehrswerkzeuge.

Eine Umschau. Von Dr.-Ing. Werner v. Langsdorff.

Menschen erzeugen und gewinnen Güter. Nur in ganz geringen Fällen werden diese Güter heute vom Erzeuger selbst verbraucht. Er erzeugt sie vielmehr, um durch Tausch und Verkauf in Besitz anderer Güter oder Tauschwerte zu kommen. Die Erzeugnisse müssen dabei den Weg vom Erzeuger zum Verbraucher zurücklegen. Dieser kann, je nach den Umständen, kurz oder lang sein. Immer stellt er ein Hindernis dar, das sich dem Verbrauch der Güter nach ihrer Erzeugung entgegenstellt. Das Hindernis ist ein zu überbrückender Raum, dessen Überwindung eine tote Zeit verursacht. Diese vermag weder durch Arbeit, noch durch Umsatz in gewinnbringende Werte umgestaltet zu werden. Es entsteht also ein Verlust. Dieser kommt heutzutage mehr in Betracht als früher, daher ist heute das Bestreben auch weit größer, diesen Verlust zu kürzen und auf ein Mindestmaß herabzusetzen. Es entsteht das Bestreben, Werte, gleich welcher Art, in demselben Zeitraum öfters umzusetzen und zu ergänzen als früher. Auf diese Weise kann ein Vielfaches an Gewinn erzielt werden.

Allgemein verstehen wir unter Verkehr die räumliche Fortbewegung von Personen, Gütern und Nachrichten. Die sich entgegenstellenden Hindernisse sind räumlicher oder technischer Art. Diese ergeben sich aus der Verschiedenheit der natürlichen Verhältnisse und der menschlichen Einrichtungen in den einzelnen Wirtschaftskörpern. Da sie hinter denen räumlicher Art zurücktreten, können wir unter Verkehr im engeren Sinne die Überwindung der räumlichen Entfernung verstehen.

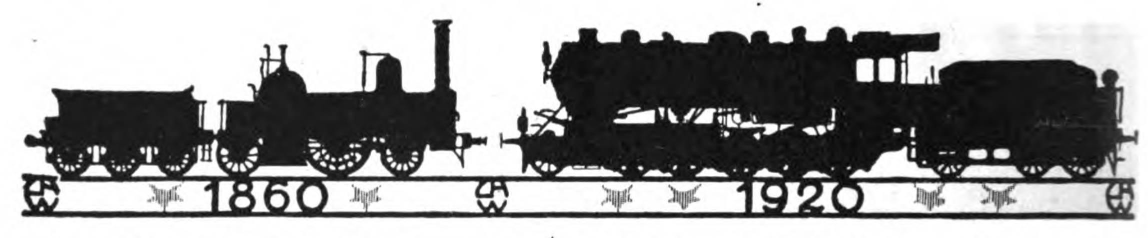
Wie oben erwähnt, kommt es heute auf möglichst schnelle Überwindung dieser räumlichen Entfernung an, also mit anderen Worten darauf, Erzeuger und Verbraucher einander näher zu rücken, praktisch — die trennende Entfernung zu vermindern. Diese trennende Entfernung besteht immer. Sie ist am kleinsten dort, wo im Hause für das Haus, mit eigenen Mitteln lediglich zum eigenen Verbrauch erzeugt wird (geschlossene Wirtschaft). Die Entfernung zwischen Erzeuger und Verbraucher ist hier so gering als irgend möglich, ist gleich 0. Im heutigen Wirtschaftsleben kommt praktisch aber immer nur ein Wert größer als 0 in Betracht.

Die Zeit, die zur Überwindung der räumlichen Entfernung nötig ist, hängt ab von der Größe dieser Entfernung und der Ausbildung der Werkzeuge, auf die der Verkehr sich stützt. Diese Werkzeuge sind ein Weg und eine bewegende Kraft. So groß auch die Unterschiede in der Ausgestaltung der Arten der Wege und der bewegenden Kraft sind, so ist ohne diese ein Verkehr nicht denkbar.

Die Entwicklung des Verkehrs, also auch die Entwicklung der Verkehrswerkzeuge hängt eng mit der Entwicklung der menschlichen Kultur zusammen. Die Verkehrswerkzeuge entstanden erst unter dem Zwange einer Notwendigkeit. Der Trieb nach ökonomischer Arbeitsleistung liegt tief im Menschen begründet. Leitsatz für alles menschliche Handeln war von jeher — bewußt oder unbewußt — Erreichung eines gestellten Zieles mit dem denkbar geringsten Arbeitsaufwand. Der Mensch suchte also zunächst ohne jeden Weg und ohne jedes Verkehrsmittel auszukommen, suchte dann bestehende natürliche Wege (Wasserflächen usw.) auszunutzen. Früh können wir so zwischen Land- und Wasserverkehr unterscheiden, dem sich erst jetzt nach Jahrtausenden der Luftverkehr zugesellt.

Um die Entwicklung der Verkehrsmittel verstehen zu können, müssen wir die Entwicklung der Verkehrswege mitbetrachten. Besondere Verkehrsmittel waren nötig, sobald es sich darum handelte, Lasten, die menschliche oder tierische Kraft überstiegen, fortzubewegen.

Ein Körper übt auf seine Unterlage einen Druck aus. Verschiebe ich den Körper, so ist dabei ein der Bewegung entgegenwirkender Widerstand, der Reibungswiderstand, zu überwinden. Je kleiner dieser Reibungswiderstand ist, desto geringer ist die zur Fortbewegung nötige Kraft. Um die Verringerung dieses Rei-



bungswiderstandes dreht sich die ganze Entwicklung der Verkehrsmittel. Es werden die verschiedensten Mittel versucht, diesen Reibungswiderstand auf ein Mindestmaß herabzusetzen.

Die Erfindung des Rades gibt dem Menschen sehr früh ein solches Mittel in die Hand, das seine Bedeutung bis heute nicht verloren hat. Es gelingt nun, mit gleicher Kraft ein Vielfaches gegen früher an Gewicht zu befördern. Gleichzeitig wird aber Ausbau des Verkehrsweges nötig. Entstand dieser anfangs durch die Spuren der hintereinander herschreitenden Menschen und Lasttiere (Karawanenpfad), so wird durch Verwendung von Fahrzeugen eine Verbreiterung des Weges nötig. Kleinere Hindernisse, die anfangs umgangen wurden, werden nunmehr, soweit dies mit geringer Arbeit möglich ist, beseitigt. Zunehmende Vervollkommnung der Fahrzeuge steigert weiter den Bedarf an künstlich ausgebauten Wegen. Man schreitet zur Beseitigung auch größerer Hindernisse und schafft eine künstliche Grundlage, um die Abnutzung des Weges durch die Fahrzeuge zu beschränken. Aus dem schmalen Fußpfad wird ein Fahrweg und schließlich die Kunststraße. Weg reiht sich an Weg. Schon die römische Kaiserzeit kennt ein gut ausgebautes Straßennetz. Im Mittelalter finden wir vorübergehend einen Stillstand. Dann steigen wieder die an Verkehrsmittel und Verkehrsstraßen gestellten Anforderungen infolge der sich zunehmend ausdehnenden Handelsbeziehungen.

Die auf Fahrzeugen zu befördernde Warenmenge ist hauptsächlich abhängig von der bewegenden Kraft. Bis an die Schwelle der Neuzeit finden wir hier Verwendung der tierischen Kraft und damit nur beschränkte Ladefähigkeit der Fahrzeuge. Technisch ist vom Altertum bis zum 19. Jahrhundert kaum ein Fortschritt in dieser Beziehung bemerkbar. Erst die Erfindung der Dampfmaschine löst die Frage des mechanischen Antriebes. Die zur Überwindung des Reibungswiderstandes bisher ausschließlich verwendete Muskelkraft wird nun in stetig wachsendem Maße durch Maschinenkraft ersetzt. Praktische Bedeutung erhält das Dampffahrzeug erst mit Einführung der Eisenschienen. Die so entstehende Eisenbahn vermag auf Grund des außerordentlich verringerten Reibungswiderstandes der auf harter, gleichmäßiger Unterlage rollenden Räder mit einem Bruchteil des früheren Kraftaufwandes ein Vielfaches an Ladegewicht zu befördern. Es wird also eine unbedingte Ersparnis an Schubkraft erzielt, die aber durch zusetzlichen Arbeitsaufwand bei Bereitung des Weges, der Bahn und der Fahrzeuge verringert wird. Da außer Erhöhung der Ladefähigkeit aber eine große Vermehrung der Geschwindigkeit erzielt wird, macht sich die Mehrarbeit zur Vorbereitung des Weges und zum Bau der Fahrzeuge doch belohnt. Entgegen den Weissagungen des überwiegenden Teiles der damaligen Fachleute vermochte sich die Eisenbahn daher durchzusetzen. Der neue Vorteil der Schnelligkeit kam bisher nur in ganz beschränktem Maße in Betracht. Zur Überwindung einer bestimmten Strecke war, wie man wußte, eine zugeordnete Zeit nötig, die nur wenig auf kurze Strecken unterschritten werden konnte. Man lernte nun aber, daß eine bestimmte Strecke zwei zugeordnete Zeiten haben kann. Es entstand die Wahl zwischen zwei Verkehrsmitteln. Sie fiel anfangs mehr zugunsten des Straßenverkehrs und Fuhrverkehrs-Mittels aus. Erst die Überwindung technischer Schwierigkeiten und menschlichen Vorurteils und das Begreifen der Größe des durch schnelles Reisen erzielten Vorteils verlegt den Schwerpunkt des Verkehrs langsam von der Landstraße auf den Schienenweg. Die Landstraße vereinsamt mehr und mehr. Erst in neuester Zeit erhält sie wieder höhere Bedeutung durch den zunehmenden Kraftwagenverkehr. Die früher vorwiegend auf der Landstraße beförderten Güter



Rollschlitten der Urzeit.

wurden mit Hilfe der Eisenbahn bedeutend schneller befördert. Erst wachsende technische Vollkommenheit des Explosionsmotors und damit des Kraftwagens macht die Beförderung schwererer Güter auf der Landstraße überhaupt möglich. Die Beförderungsdauer ist dabei durch das Wegfallen der Rangier- und Umladezeiten im Eisenbahnbetrieb oft geringer, die Beförderungskosten sind aber allgemein höher als die der Eisenbahn. Das Tierfuhrwerk, wie überhaupt die tierische Arbeitskraft, wird immer Verbesserung der Verkehrsmittel auch eine solche der Fahrstraße möglich ist, kommt für den Wasserverkehr fast ausschließlich Vervollkommnung der Verkehrsmittel in Betracht. Ausnutzung der Wind- und Strömungsverhältnisse liefert billige Schubkraft. Ein technisch durchgreifender Fortschritt ist vom Altertum bis zur Neuzeit auch hier kaum wahrzunehmen. Die Ladefähigkeit wird lediglich durch Verwendung größerer Fahrzeuge erhöht. Erst später beginnt man mit dem Ausbau von Wasserstra-



Ein uraltes Verkehrsmittel, das jetzt wieder besonders gepflegt wird: Das Paddelboot, auf einer stufigen Floßgasse in der Loisach. (Aus: „Paddelsport und Flußwandern“ von Carl J. Luther, Verlag Dieck & Co, Stuttgart.)

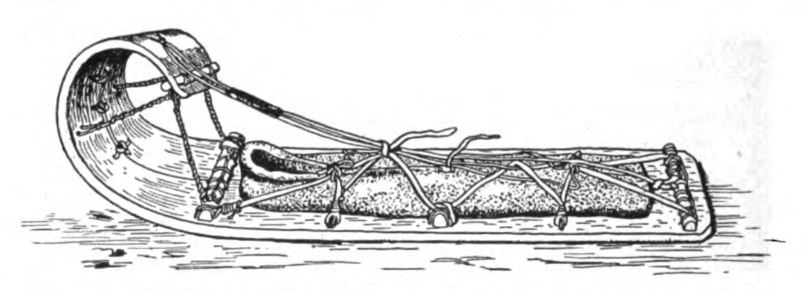
mehr von der Technik verdrängt. Großzügige Verwendung der Elektrizität, als Folge der ständig im Wachsen begriffenen Steigerung der Elektrizitätserzeugung, wird voraussichtlich die tierische Arbeitskraft fast vollkommen ausschalten.

Die Entwicklung des Wasserverkehrs vollzog sich ähnlich wie die des Landverkehrs. Hier liegen die Verhältnisse insofern von vornherein günstiger, als die Wasserflächen der Flüsse, Seen, Meere natürliche Verkehrswege darstellen, deren Benutzung keine Vorbereitung des Weges voraussetzt. Im Gegensatz zum Landverkehr, wo zur Erhöhung der Ladefähigkeit und Herabsetzung der Beförderungsdauer neben

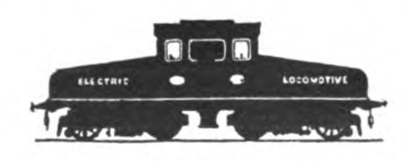
ßen im Inland. Die Geschwindigkeit den Landverkehrsmitteln gegenüber spielt eine untergeordnete Rolle. Die mit der gleichen Kraftmenge zu befördernde Last übersteigt die auf Landwegen zu befördernde beträchtlich. Erst die Verwendung der Dampfkraft im Landverkehr läßt den Geschwindigkeitsunterschied zwischen diesen beiden Verkehrsmitteln ins Gewicht fallen. Der Reibungswiderstand der Eisenbahnräder ist geringer als der des Schiffes im Wasser. Die Verwendung der Dampfkraft im Schiffsbetrieb vermag erst in Verbindung mit Schaufelrädern und später mit Propellerschrauben die Schiffsgeschwindigkeit zu steigern. Die durchschnittliche Geschwindigkeit

eines Ruderbootes beträgt 3 km/Std., die eines Schleppkahnes 2—5 km/Std., die eines Segelbootes 7 km/Std., die Dampfkraft verleiht den Schiffen Geschwindigkeiten bis zu 35 km/Std. Nur Sonderfahrzeuge (Kriegsschiffe) sind schneller. Im Vergleich zu den Landfahrzeugen ist diese Geschwindigkeit nur gering, da ein Güterzug bis 30 km/Std. zurücklegt, ein Personenzug aber 40—50 km/Std., ein D-Zug 60 bis 70 km/Std. fährt. Schnellbahnversuche ergaben zwar Geschwindigkeiten von weit über 100 km/Std. Die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit — nur diese — kann uns hier beschäftigen — bleibt aber unter 100 km/Std. wegen der überlasteten Strecken.

Vor allem ist eine derartige Pünktlichkeit und Regelmäßigkeit wie im Eisenbahnverkehr im Schiffsverkehr nicht möglich. Trotz allen technischen Neuerungen (Instrumente usw.) bleibt eine gewisse Abhängigkeit von Wind und Wetter bestehen. Dieser Nachteil macht sich praktisch aber erst dort störend bemerkbar, wo Land- und Wasserverkehrsmittel nebeneinander betrieben werden, also etwa beim Küsten- oder Binnengewässerverkehr. Hier zeigt sich hohe Überlegenheit der Eisenbahn.



Kanadischer Toboggan, das einfachste Schlittenfahrzeug, das nur aus Kufen, nämlich einem vorn hochgebogenen Brett besteht.



Die Verkehrsgeschichte hat gezeigt, daß auch im Inlandverkehr Land- und Wasserfahrzeuge nebeneinander verwendet werden können. Es wäre falsch, irgendeinem dieser Verkehrsmittel die Berechtigung absprechen zu wollen. Nicht in stetigem Wettkampf miteinander sollen sie liegen, sondern vielmehr sich gegenseitig ergänzen. Ein möglichst verzweigtes, engmaschiges und feingliedriges Netz von Verkehrswegen jeder Art ist volkswirtschaftlich außerordentlich wichtig.

Land- und Wasserverkehr zeigen zusammen mit der Entwicklung der Industrie immer mehr den Übergang von der ausgedehnten zur wirtschaftlichsten Betriebsform. Der Mensch beginnt bewußter und wirtschaftlicher zu arbeiten. Heute bedingt der scharfe Wettkampf im Handelsleben möglichste Steigerung aller Werte durch Umsatz und Austausch aller geistigen und stofflichen Erzeugnisse. Die wirtschaftliche Entwicklung wird von der Absicht beherrscht, diesen Austauschvorgang möglichst zu beschleunigen, durch schnellere Arbeit und schnelleres Zugreifen.

In alten Zeiten war, wie wir oben gesehen haben, die Erfindung des Rades, später die der Dampfmaschine und des Schienenstranges von ausschlaggebender Bedeutung für die Entwicklung des Verkehrs. Die Bedeutung der Fahrstraße für die Fortbewegung wird aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

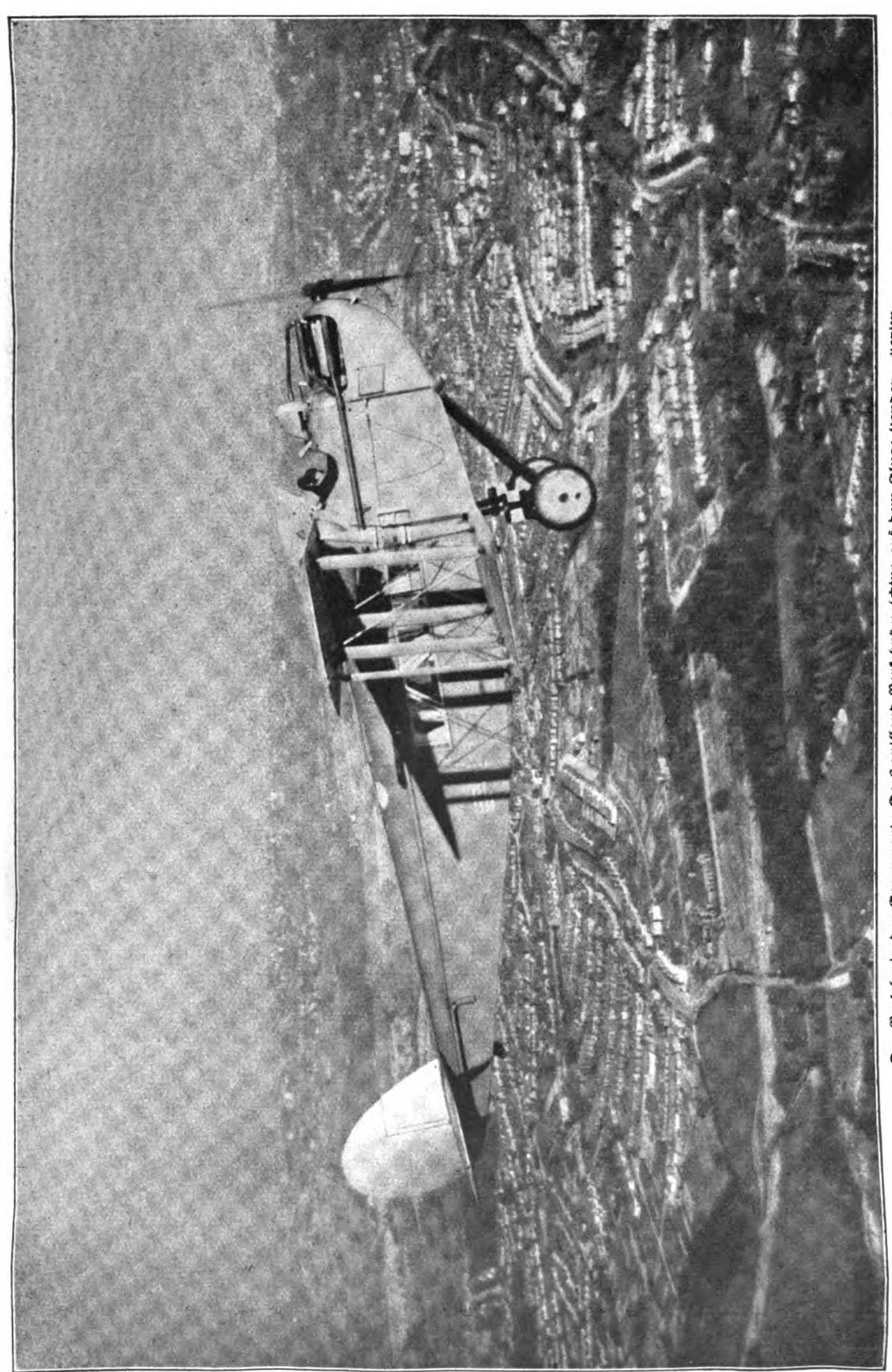
Ein Pferd kann bei gleichem Kraftaufwand fortbewegen:

auf dem Rücken 3 Ztr.,
auf schlechtem Wege 5 Ztr.,
auf der Landstraße 20 Ztr.,
auf Schienen 200 Ztr. (= 10 t),
auf Kanal 1200 Ztr. (= 60 t).

Wie sehr die Beförderungskosten durch Verwendung der Dampfkraft herabgesetzt wurden, ersieht man daraus, daß 1913 für 1 Mk. fortbewegt werden konnten:

mit Menschenkraft 2 t,
mit Pferdekraft 8,5 t,
mit Dampfkraft 225 t.

Verminderung des Reibungswiderstandes hat, wie wir sahen, Herabsetzung der erforderlichen Schubkraft und gleichzeitig Erhöhung der Geschwindigkeit und der Ladefähigkeit zur Folge. Als Mittel, diese Reibungsverminderung zu erreichen, wurden erst Räder, dann



Der Verkehr in der Gegenwart: De Havilland-Verkehrsmaschine auf dem Fluge London—Berlin.



harte Unterlagen, endlich Schienen angewandt. Die Bodenreibung wird immer mehr der Mindestgrenze zugetrieben unter dauernder Geschwindigkeitssteigerung. Die praktische Ausführung einer noch günstigeren Fahrbahn, als sie der heutige Schienenweg darstellt, stößt technisch auf erhebliche Schwierigkeiten. Deshalb trat seit Ende des vorigen Jahrhunderts eine weitere, wesentliche Geschwindigkeitssteigerung der Verkehrsmittel nicht ein. Eine gewisse Mindestgrenze des Reibungswiderstandes scheint erreicht worden zu sein. Diese liegt über dem Mindestmaß, das offenbar erst dann erreicht wird, wenn der Reibungswiderstand gleich Null ist. Dieses tritt in dem Augenblick ein, in dem die Räder den Erdboden verlassen, d. h. das Fahrzeug fliegt. Das Luftfahrzeug stellt somit eine durchaus organische Fortentwicklung der bestehenden Verkehrsmittel dar.

Die Steigerung der Eigengeschwindigkeit könnte wegen des Wegfalles der Erdreibung bis ins Ungemessene erfolgen, wenn nicht die Luft dem sich fortbewegenden Körper einen gewissen Luftwiderstand entgegenstellen würde. Dieser tritt bei jeder Fortbewegung eines Körpers auf, nimmt mit dem Quadrate der Geschwindigkeit zu, macht sich aber erst bei höherer Fortbewegungsgeschwindigkeit bemerkbar. Da der Luftwiderstand aber kleiner ist als der Erdreibungswiderstand, so ist das Luftfahrzeug sämtlichen Erdfahrzeugen an Schnelligkeit weit überlegen. Luftschiffe haben bereits Geschwindigkeiten von 180 km/Std., also das Fünffache der Geschwindigkeit eines D-Zuges, das Zehnfache der Schnelligkeit eines Überseedampfers.

Ein Blick auf die Entwicklung der Verkehrsmittel zeigt uns die Verlegung des Schwerpunktes auf Schnelligkeit und auf Billigkeit. Die Abhängigkeit der Geschwindigkeit vom Preis ist der Grund dafür, daß die verschiedenen Verkehrsmittel nebeneinander bestehen können. Je langsamer der Verkehr, desto geringer der Beförderungspreis. Kanalbeförderung ist billiger als Eisenbahnfracht und Fahrkarten für Personenzüge sind billiger als für D-Züge. Höhere Geschwindigkeit wird allgemein eine Herabsetzung der Ladefähigkeit, damit eine Erhöhung des Beförderungspreises nach sich ziehen. Der entstehende Zeitgewinn kostet Geld.

Nach diesen Überlegungen ist es von vornherein klar, daß bei Schaffung eines neuen Schnellverkehrsmittels in erster Linie eben Erzielung hoher Geschwindigkeiten ausschlaggebend sein muß. Da die Wirtschaftlichkeit eines Verkehrsunternehmens wesentlich von der Benutzungsziffer abhängig ist, muß die Höhe der Geschwindigkeit aber mit der Ladefähigkeit, von der der Preis abhängt, in gewissem Verhältnis stehen. Mit bestimmten Beförderungs**mehr**kosten muß entsprechend dem außerordentlichen Zeitgewinn, der durch Benutzung des Luftfahrzeuges entsteht, also gerechnet werden.

Das Luftfahrzeug ist allen anderen Fahrzeugen hauptsächlich überlegen durch drei wesentliche Vorzüge:

1. Geschwindigkeit,
2. örtlich unbegrenzte Verwendungsfähigkeit,
3. Unabhängigkeit von Vorbereitungen seines Weges.

Der Vorteil der Geschwindigkeit allen anderen Verkehrsmitteln gegenüber wird voraussichtlich kaum jemals wesentlich verkleinert werden, da es nicht anzunehmen ist, daß eines der anderen Fahrzeuge seine Geschwindigkeit in gleichem Maße steigern könnte. — Das Luftfahrzeug ist das einzige Verkehrsmittel, das über den **ganzen Erdball** verkehren kann, während alle bisherigen Verkehrsmittel entweder zu einem Drittel an Land oder zu zwei Dritteln an Wasser gebunden sind. — Eine Überlegenheit von unübersehbarer Tragweite liegt darin, daß kein Bau von Schienenwegen oder Landstraßen einem Flug vorangehen muß. Dieser Vorteil scheint zumeist zwar mehr auf dem Papier zu stehen, kann aber im Wirtschaftsleben unter Umständen von hoher praktischer Bedeutung werden. Man denke an die an Verkehrsmitteln armen Gegenden Osteuropas oder fremder Erdteile. Die richtige Beurteilung neuentdeckter Rohstoffquellen und die Anordnung der erforderlichen Maßnahmen zu ihrer Aus-

deutung können z. B. durch Luftverkehrsmittel wesentlich erleichtert oder überhaupt erst ermöglicht werden (z. B. hohe Bedeutung des Luftverkehrs für den Wiederaufbau Rußlands). Schnell und ohne wesentliche Unkosten ist eine vorläufige Luftverbindung hergestellt und gegebenenfalls ebenso schnell wieder abgebrochen. Die Unabhängigkeit von irgendwelcher Vorbereitung der Flugstrecke trifft selbstverständlich nur für den einmaligen Flug zu. Feste Flugverbindungen erfordern gewisse Vorbereitungen.



Die Landstraße im Luftreich.
Nach einem Aquarell von Dudley Tennant aus Pall Mall.

Das Luftfahrzeug hat als Kriegsmittel hohe Bedeutung erlangt. Seine oben skizzierten Vorteile lassen es als Verkehrsmittel besonders geeignet erscheinen, sofern nicht gleichzeitig schwerwiegende Nachteile diese Vorteile wieder aufheben. Als solche Nachteile kommen besonders in Betracht geringe Tragfähigkeit und Abhängigkeit vom Wetter.

Die Beurteilung dieser Frage, ebenso wie die Erörterung der Grundlage und Zukunft des Luftverkehrs ist erst dann möglich, wenn wir uns über die physikalischen und technischen Grundlagen und die Entwicklung des Luftfahrzeuges klar geworden sind.

In der Erkenntnis, daß das deutsche Volk nur unter Einsetzung seiner ganzen Arbeitskraft sich von den übernommenen Verpflichtungen befreien kann, darf auf Verwendung eines aussichtsreichen Verkehrsmittels heute weniger denn je verzichtet werden. Deutschland ist die Geburtsstätte des Flugzeuges und Luftschiffes. Trotz allen Schwierigkeiten steht heute die deutsche Luftfahrzeugtechnik auf höherer Entwicklungsstufe als die irgend eines anderen Staates. Wie hoch der Feind diesen Vorsprung bewertet, zeigt der Vertrag von Versailles.

Ford und der amerikanische Kraftwagenbau.

Von Ingenieur Alexander Büttner.

Die Entwicklung der Verkehrsmittel aller Länder nach Leistung und Ausmaß, durch den vergangenen Krieg und seine Auswirkungen noch besonders beeinflußt, vollzieht sich seit einigen Jahren mit einer beinahe unfaßbaren Geschwindigkeit. Die Fortbewegungsmittel zu Wasser und zu Lande und in der Luft werden mehr und mehr ins Riesenhafte ausgebaut, zugleich aber auch den Bedürfnissen der großen Menge angepaßt.

Europa schuf neben der Dampflokomotive auch den Kraftwagen. Amerika machte ihn sich zuerst regelrecht zunutze. In welcher Ausdehnung und in welcher Geschwindigkeit die Vereinigten Staaten den Verkehr auf den Kraftwagen umstellten, davon sprechen nackte Ziffern eine laute Sprache. Die hier wiedergegebene Zeichnung veranschaulicht das recht gut.

Das vergangene Jahr 1922 brachte dem Kraftfahrwesen der Vereinigten Staaten nach dem schweren Rückschlag von 1921 eine vollkommene Erholung. Die in den Jahren 1918 und 1921 erfolgten starken Rückgänge in den Erzeugungsziffern waren durch das Fehlen von Stahl, das 1918 für den Kriegsbedarf benötigt wurde, und die allgemeine wirtschaftlich gespannte Lage im Jahre 1921 bedingt.

Der Wert der Erzeugung im Jahre 1922 wird auf rund 1¾ Milliarden Dollars errechnet. Der Durchschnittspreis für Personenwagen ist dabei von 900 Dollars im Jahre 1921 auf 770 Dollars im Jahre 1922, also um 14%, zurückgegangen, der für Lastwagen von 1350 Dollars auf 1050 Dollars, also um 21%, gesunken, während alle anderen Preise und Kosten, insbesondere die Löhne, sich in aufsteigender Richtung bewegt haben.

Der Anteil der einzelnen Kraftfahrzeugarten untereinander stellt sich im übrigen in Amerika und Deutschland zurzeit folgendermaßen dar:

	V. St. v. A.	Deutschland
Personenkraftwagen	88,6%	49,9%
Lastkraftwagen	10,7%	26,4%
Motorräder	0,7%	22,9%

Die alle deutschen und überhaupt alle europäischen Begriffe übersteigende Verbreitung der Kraftfahrzeuge hat ihre verkehrswirtschaftliche Begründung sowohl in dem Umfang und der Hast des Geschäfts- und Berufslebens der menschenreichen Riesenstädte der östlichen Staaten, wie auch in der Weiträumigkeit der dünn besiedelten und an anderen Verkehrsmitteln und -gelegenheiten verhältnismäßig armen westlichen Staaten. Gerade in ihren Gebieten ist der Anteil des Kraftwagens am Verkehr besonders stark.

Diese Vorherrschaft des Kraftwagens im Verkehrsleben der Vereinigten Staaten macht sich natürlich nach den verschiedensten Seiten hin äußerst stark bemerkbar. Das neueste amerikanische Paradoxon: „Man kommt in Neuyork schneller zu Fuß als im Kraftwagen vorwärts“, gilt für einzelne Straßen dieser Stadt buchstäblich und ohne jede Übertreibung: für den Broadway in der Geschäftsstadt und den Madison Square bis zum Zentralpark, sowie für die Fünfte Avenue vom Flatt-Iron-Gebäude bis zum Plaza-Hotel. Beide Straßen sind fast zu jeder Tag- und Nachtzeit mit vier endlosen Ketten von Kraftwagen vollgepfropft, die sich in beiden Richtungen unter ungeheurem Hupen- und Klaxongebell nur schrittweise von Ecke zu Ecke vorwärtsbewegen können und immer wieder anhalten und warten müssen. Einen ebenso überzeugenden Beweis von der Unzahl der Kraftwagen in Neuyork erhält man Sonntags außerhalb der Stadt bei großen Fußball- oder Baseball-Wettspielen, bei denen ein z. B. mit 100000 Zuschauern besetzter Spielplatz mit etwa 80000 wartenden Automobilen umlagert ist.

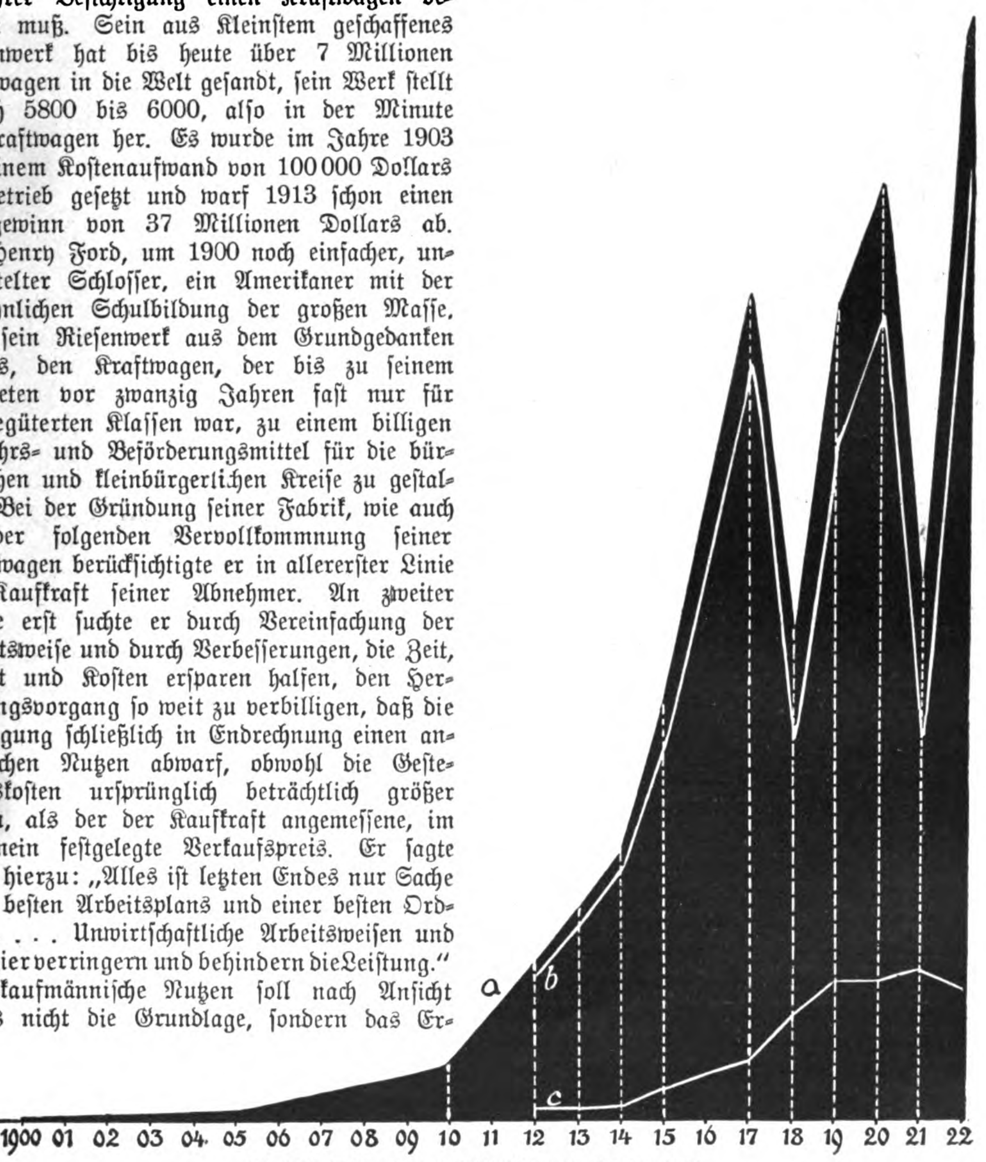
In dem gleichen Verhältnis, in dem sich der amerikanische Kraftwagenbau entwickelt, macht sich auch eine gewisse Zusammenfassungsbewegung bemerkbar: Seit 1911 war diese Erscheinung besonders durch die Ford-Motor-Co. und die General Motors Corporation zu bemerken. Beide liefern etwa 60% aller Kraftwagen in den Vereinigten Staaten.

Begünstigt wird die starke Entwicklung durch die geringen Betriebskosten, die der amerikanische Kraftverkehr aufweist. Dazu kommt noch die Geschäftstüchtigkeit der amerikanischen Automobilindustrie, die wohl einzig in der Welt dasteht. Mit welchen technischen, wirtschaftlichen und kaufmännischen Mitteln sie arbeitet, ist geradezu bewunderungswürdig. Untrennbar mit dieser staunenswerten Entwicklung ist der Name und das Lebenswerk eines einzelnen, großen Mannes verbunden: F o r d.

Er legte auf ehemals eigenen Wegen mit

eigenen Mitteln den Grundstein zu dem Riesenbau der amerikanischen Welt-Automobilindustrie. Er brachte als erster die „Demokratisierung des Kraftwagens" zustande, er, der große Industriekönig, dessen riesige Werke in Detroit heute einen derartigen Umfang haben, daß man zu ihrer Besichtigung einen Kraftwagen benützen muß. Sein aus Kleinstem geschaffenes Riesenwerk hat bis heute über 7 Millionen Kraftwagen in die Welt gesandt, sein Werk stellt täglich 5800 bis 6000, also in der Minute 10 Kraftwagen her. Es wurde im Jahre 1903 mit einem Kostenaufwand von 100000 Dollars in Betrieb gesetzt und warf 1913 schon einen Reingewinn von 37 Millionen Dollars ab.

Henry Ford, um 1900 noch einfacher, unbemittelter Schlosser, ein Amerikaner mit der gewöhnlichen Schulbildung der großen Masse, schuf sein Riesenwerk aus dem Grundgedanken heraus, den Kraftwagen, der bis zu seinem Auftreten vor zwanzig Jahren fast nur für die begüterten Klassen war, zu einem billigen Verkehrs- und Beförderungsmittel für die bürgerlichen und kleinbürgerlichen Kreise zu gestalten. Bei der Gründung seiner Fabrik, wie auch bei der folgenden Vervollkommnung seiner Kraftwagen berücksichtigte er in allererster Linie die Kaufkraft seiner Abnehmer. An zweiter Stelle erst suchte er durch Vereinfachung der Arbeitsweise und durch Verbesserungen, die Zeit, Arbeit und Kosten ersparen halfen, den Herstellungsvorgang so weit zu verbilligen, daß die Erzeugung schließlich in Endrechnung einen ansehnlichen Nutzen abwarf, obwohl die Gestehungskosten ursprünglich beträchtlich größer waren, als der der Kaufkraft angemessene, im vorhinein festgelegte Verkaufspreis. Er sagte selbst hierzu: „Alles ist letzten Endes nur Sache eines besten Arbeitsplans und einer besten Ordnung. . . . Unwirtschaftliche Arbeitsweisen und Geldgier verringern und behindern die Leistung." Der kaufmännische Nutzen soll nach Ansicht Fords nicht die Grundlage, sondern das Ergebnis des Erzeugungsganges sein. Eine wirklich nützliche Warenerzeugung besteht nicht darin, billig einzukaufen und teuer zu verkaufen, sondern — was Ford für das Kennzeichen eines guten Fabrikanten hält — seine Rohstoffe zu vernünftigen Preisen einzukaufen, sie in ein verkäufliches Erzeugnis umzuwandeln und schließlich an den Verbraucher zu bringen. Spiel mit Glück und Zufall, Gewinnsucht und allzu selbstsüchtiges Handeln dienen nur dazu, diesen Vorgang zu hemmen und aufzuhalten. Bezeichnend sind auch die Worte Fords, die er vor noch nicht allzulanger Zeit — als es ihm gelungen war, das vor dem Zusammenbruch stehende Eisenbahnunternehmen der Detroit-, Toledo- und Trenton-Eisenbahn in einem Jahre in einen



Die Entwicklung des amerikanischen Kraftfahrwesens.
Aus kleinen Anfängen heraus geht es von 1910 an rasend aufwärts. Die Jahre 1918 und 1921 bringen einen Rückschlag a Gesamtzahl der Kraftwagen Amerikas, b Personenkraftwagen, c Lastkraftwagen.

gewinnbringenden Musterbetrieb zu verwandeln — einem Vertreter der „New York World" gegenüber geäußert hat: . . „Ein Fabrikant, der etwas herstellt, was niemand benötigt, wird sofort als Narr bezeichnet werden, aber er ist nicht dümmer, als einer, der Dinge herstellt, die niemand zu kaufen in der Lage ist! Jener Fabrikant, der nicht zu allererst an den Verbraucher denkt, ist kein Geschäftsmann, sondern ein Dummkopf. Bringt der Kauf für den Verbraucher keinen Nutzen, so darf der Erzeuger auch nicht hoffen, selbst ein Geschäft zu machen, und wenn der Fabrikant den Verkaufspreis seiner Ware nicht so ansetzt, daß er innerhalb der Möglichkeiten der besterreichbaren Zahl von Käufern bleibt, so kann er auch nicht damit rechnen, daß sein Gewinn sehr groß und dauernd sein werde. . . . Die einzige Möglichkeit, eine Einrichtung bezahlt zu machen, ist eben die, sie nützlich und — wenn möglich — notwendig zu machen!"

Daß Ford diese Grundregeln einer gesunden Herstellung nicht auf der Schule lernte, sondern in den Fabriken selbst erkannte, ist leicht verständlich. Eine einzige schlichte Wahrheit beherrschte ihn von allem Anfang an: Ein Hersteller ohne Aufträge ist erledigt. Der Durchschnitt aller Geschäftsleute stimmt diesem Grundsatz auch zu, er arbeitet aber, wie Ford meint, nicht danach. Seine Art und Weise, die Preise dadurch zu verringern, daß er zunächst die Löhne herabsetzt, bringt in den Augen Fords einen zweifachen Nachteil mit sich: Diese Art führt in jedem Betrieb zu Streiks und Mißvergnügen, also zu Verringerung der Erzeugung und somit zur Kostenvermehrung! Überall angewandt, würde sie außerdem die Kaufkraft des gesamten Volkes so sehr verringern, daß die Preisherabsetzung den beabsichtigten Zweck erst recht verfehlte, weil ein verarmtes Volk bestimmt außerstande ist, überhaupt zu kaufen.

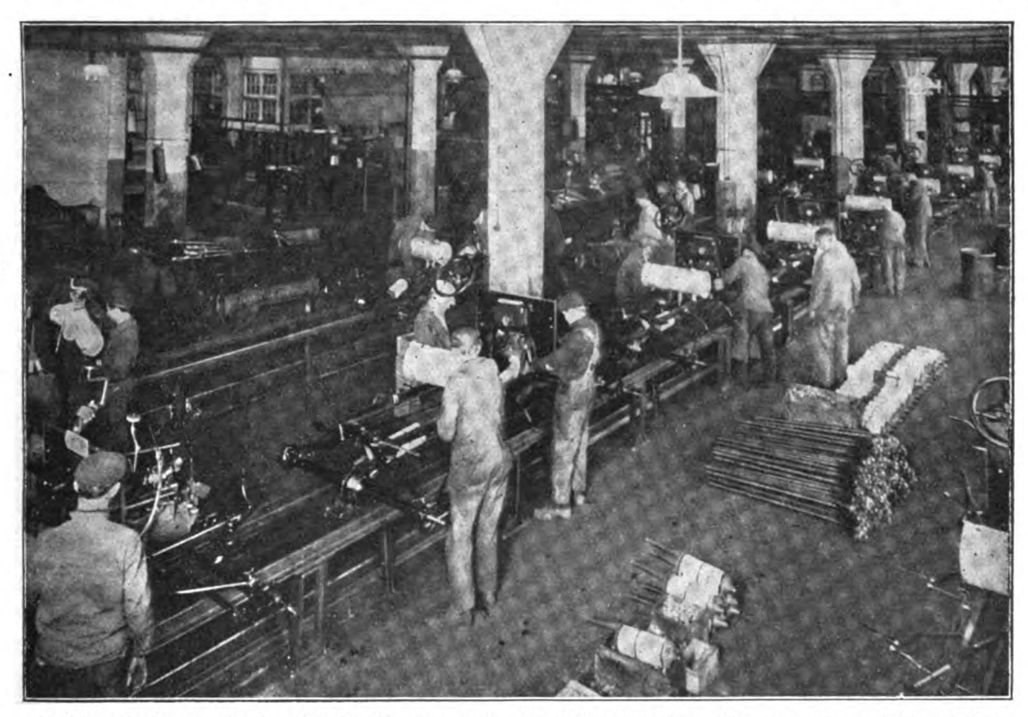
Die Preise müssen im Gegenteil soweit als nur denkbar herabgesetzt und die Löhne und Gehälter gesteigert werden. Dem Geschäftsmann alter Schule schien dieser Grundsatz sehr sonderbar, aber Ford führte dieser Grundsatz von Erfolg zu Erfolg. Außerdem mußten aber diese Herstellungskosten so vermindert werden, daß ein großer Verdienstanteil möglich wurde. Ein Beispiel, das Ford selbst anführte, wird das klar machen: Wenn ein Unternehmen zwölf verschiedene Sorten von Uhren herstellt und sich davon zwei Muster am besten verkaufen, so gibt es am besten die zehn unbeliebten Muster auf und stellt das ganze Werk um auf die beiden guten Uhren, es kann sie dann zur Hälfte der früheren Kosten herstellen; läßt aber dasselbe Unternehmen nicht dabei auch den Käufer an dieser Einsparung teilnehmen, so kann es nicht auf ein langes Gedeihen rechnen. Es kann für eine Zeitlang große, unverdiente Gewinne herauswirtschaften, aber es setzt sich fortwährend der Gefahr aus, unterboten zu werden und täglich zu Ende zu sein.

Ford ist kein Gefühlsmensch, er ist auch kein „Sozialist". Für ihn läuft aber die Welt auch nicht für den Vorteil des Erzeugers, für ihn ist die Welt nur ein Ort, an dem jeder mithelfen muß, zu erzeugen, weil jeder verbraucht. Für einen Reichtum in Wertpapieren ohne Arbeit hat er ebensowenig Achtung, wie es ihm auch niemals eingefallen ist, den Besitz in Frage zu stellen. Aber er ist Industrieller, und sein Vermögen stellt für ihn nur ein „Vermögen", eine Möglichkeit dar, der Welt zu dienen.

Ebenso wichtig ist die technische Lösung der Aufgabe, die Ford sich stellte. Seine Stellung zur Arbeitsteilung, die er als erster im großen eingeführt hat, wie überhaupt zur Maschine als „Schrecken der Menschheit", legen am besten wiederum seine eigenen Worte dar: „Ich habe niemals finden können, daß eine stetig wiederholte Arbeit einem Menschen irgendwelchen Schaden bringen kann. Von ‚Salonfachleuten' wurde mir oft genug gesagt, daß die unaufhörliche Wiederholung ein und desselben Handgriffs nicht nur die Seele, sondern auch den Körper des Arbeiters verkümmere, ja zerstöre. Aber meine langen eigenen Erfahrungen haben diese Anschauung durchaus nicht bestätigt. Die sorgfältigste Untersuchung hat auch nicht einen einzigen Fall zutage gefördert, aus dem man hätte ersehen können, daß die Gesundheit oder der Geist des Arbeiters durch seine Beschäftigung zum Schaden seiner selbst oder seiner Arbeit geworden wäre. Es gibt in meinen Werken sogar Krüppel und sonst körperlich für unfähig geltende Menschen. Ich habe z. B. die Erfahrung gemacht, daß der Blinde oder Verkrüppelte in der Abteilung, der er zugewiesen wird, genau so viel Arbeit leisten und ebenso viel Lohn verdienen kann, wie der Unverkrüppelte und sich sonst der Gesundheit aller Sinne erfreuende Arbeiter. Die Lohnhöhe ist so bemessen, daß nie nur das Mindestmaß bleibt, das der Arbeitende zum Leben benötigt, sondern daß sie jeden in die Lage versetzt, allen seinen Verpflichtungen mühelos nachzukommen."

Über die Arbeitsart selbst äußert sich Ford:

„Wir haben keine Stückarbeit. Aber es ist in jeder einzelnen Abteilung und für jeden einzelnen Handgriff auf Grund praktischer Erfahrungen ein gewisses Maß der Arbeitsleistung festgesetzt, unter das die Leistung des Einzelnen nicht sinken darf. Unsere Arbeiter werden bezahlt, damit sie wirklich arbeiten, und sie arbeiten, denn ungefähr 60 Prozent unsrer Arbeiterschaft bezieht mehr als das Minimum, obwohl der Mindestlohn sehr auskömmlich ist." schaffen und verteilen und in großen Kisten die fertigen Fahrzeuge in ununterbrochener Folge auf die Eisenbahnwagen zum Versand herabsenken. In einem ungeheuren Raume, der mehr einer Riesenhalle als einem Fabriksaale ähnelt, wandern die Wagenteile durch selbsttätige Beförderungsmittel, Zahnräder, Mitnehmerbänder und -gurte von einer Arbeitergruppe zur andern und durch lange Arbeiterketten von Hand zu Hand. Jede Werkzeugmaschine nimmt ihr bestimmtes Amt ein, jeder Arbeiter der endlosen Kette führt den ihm zukommenden Handgriff sicher in einem bestimmten Zeitmaß aus. Man kann sich den gesamten Vorgang nicht besser vorstellen, als wenn man die Zusammenstellung eines Wagens in der Hauptmontagehalle verfolgt. Hier sind endlose Hanfbänder von etwa 1 m Breite und etwa 120 m Länge in bestimmten Entfernungen voneinander angeordnet. Jedes dieser Bänder bildet eine Strecke für die Arbeit. Am Anfang wird auf das mit gleichmäßig langsamer Bewegung vorrückende Band der gepreßte Rahmen fertig lackiert aufgeschoben, alsbald schieben zwei Arbeiter die Schenkel der Vorderachse, zwei die der Hinterachse in ihre richtige Lage und schrauben sie, ein Stück mit dem sich bewegenden Band



Aus den Fordwerken in Detroit: Im Montageraum. Die halbfertiggestellten Wagen laufen auf einem selbsttätig fortschreitenden Band an den einzelnen Arbeitern vorbei. Jeder Arbeiter muß in gewisser Zeit seine Arbeit beendet haben.

Die Einrichtung der Fordwerke ist ein Wunderwerk der Technik, ganz aus dem Geiste seines Schöpfers heraus geschaffen. Es sind jetzt außer den Werken in Detroit große Zweigwerke bei Chikago, in Neuorleans, in St. Louis und eine Wasserausbeutungsanlage bei St. Paul, neue Anlagen bei Antwerpen, Triest, sogar in China und an anderen Orten im Entstehen begriffen, außerdem bestehen in Manchester, Buenos Aires, Kopenhagen, Bordeaux, San Paulo und Cadiz bereits Fordwerke. Die Werke in Detroit sind mit allen neuzeitlichen Errungenschaften der Fabrik- und Betriebstechnik ausgerüstet. Sie besitzen einen großen Bahnhof, in dessen Hallen Kräne die ankommenden Rohwaren aus endlosen Güterwagenreihen in die verschiedenen Stockwerke und Lagerräume

mitschreitend, fest. Sie haben zu dieser Tätigkeit vielleicht 4 m Spielraum, denn schon hängt der Kühler in einem Flaschenzug über dem Band. Ist der Rahmen auf dem Band unter ihm, so wird der Kühler herabgelassen, auf den Rahmen aufgeschraubt, während er sich langsam weiterschiebt. Rechts und links rollen nach weiteren 4 m aus schrägen Schuten von oben je ein montiertes Rad, die von neuen Arbeitern vorn und gleich darauf hinten aufgesetzt und befestigt werden. Der fertige, im Flaschenzug hängende Motor kommt als nächster Einbauteil an die Reihe und wird von abermals neuen Monteuren auf dem Rahmen festgeschraubt. Kein Arbeiter kann bei diesen Vorgängen zögern, das Band rückt unerbittlich weiter, aus dem Bereich des einen Arbeiters in den des nächsten. Der Benzinbehälter kommt gefüllt auf den Rahmen, elektrischer Anlasser, Scheinwerfer werden angesetzt, Steuer und Umschalter, jedes Teilstück an seinen Platz. Schließlich wird jeder Wagen in ein Lackbad geführt, dann durch Trockenvorrichtungen gezogen und kommt dann ins Prüffeld, wo er einer gewaltigen Probe ausgesetzt wird, oder er gelangt auf einer schiefen Fahrbahn wieder zur Erde, wo ein Monteur bereitsteht, der in den fertigen Wagen springt und ihn in die Versuchs- und Vorratsräume fährt.

Man kann sich von diesem Arbeitsverfahren — auch nach dem hier wiedergegebenen Bild — wohl einen ungefähren Überblick verschaffen, das Fabelhafte an ihr aber, die aufs höchste gesteigerte Ausnützung aller Kraft, die fast verlustlose Umsetzung von Arbeitskraft in Werte, kommt nur dem voll zum Bewußtsein, der die Erzeugung mit eigenen Augen gesehen, mit eigenen Händen miterlebt hat.

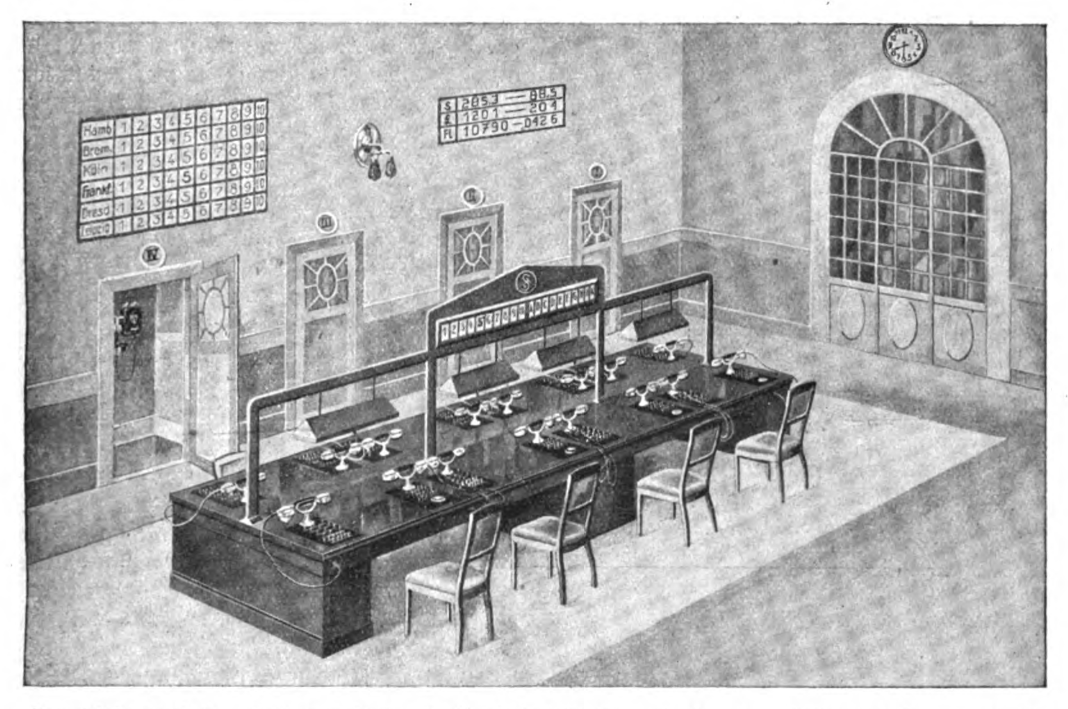
Nicht überlegene Güte, sondern wirtschaftliche Tüchtigkeit bildet das Geheimnis der amerikanischen Erfolge, der Riesenziffern aus der amerikanischen Automobilindustrie. Der amerikanische Wagen bricht natürlich viel eher zusammen als ein deutsches, englisches oder französisches Kraftfahrzeug, aber der amerikanische Wagen ist auch in wenigen Minuten wieder hergestellt — solange er noch nicht „verbraucht" ist —, denn vom ersten bis zum letzten Teil, den der in Massen erzeugte amerikanische Wagen aufweist, lagern Tausende von Ersatzstücken in jedem Lande, nach dem eine Fabrik einige Hunderte ihrer Wagen gleicher Bauart abgesetzt hat, und zwar in Werkstätten und an allen wichtigen Punkten der Verkehrsstraßen. So wird der Wagen der Amerikaner nicht nur viel billiger als der europäische Wertkraftwagen, sondern auch viel verläßlicher, obwohl er an sich häufiger versagt, nur, weil man ihn sofort überall wieder durch Auswechseln seiner genormten Einzelteile instandsetzen kann. Das ist beim europäischen Wagen ein Ding der Unmöglichkeit: eine europäische Fabrik ist sehr zufrieden, wenn sie in einem Jahre mehrere Hundert Wagen verkauft. Diese Wagen kann sie natürlich niemals auf einen Platz verkaufen, sie muß vielmehr nach verschiedenen Gegenden hin liefern. Dadurch werden verhältnismäßig sehr wenig Wagen über ein ganz riesiges Gebiet verstreut. Es ist eben dann unmöglich, in jeder Stadt für jede Bauart jedes Werkes alle notwendigen Ersatzteile auf Lager zu halten. Dadurch unterscheidet sich neben anderem die amerikanische von der europäischen Kraftwagenerzeugung.

Der Amerikaner hat es im Verlaufe von knapp 25 Jahren — damals gab es in den Vereinigten Staaten zwei Kraftwagen, davon einen in einer Zirkusschau — besser als irgendein Anderer verstanden, das Kraftfahrzeug zu einem Verkehrsmittel des Volkes auszubilden. Fords Ziel muß auch für uns erstrebenswert sein: „Wer Geld machen will, muß in großen Mengen arbeiten" und vor allem: „Viel verkaufen bei wenig Nutzen!"

Im Devisenzimmer.

Von Ing. Johannes H. Becker.

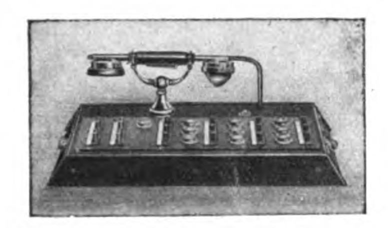
Großkampftag an der Börse. Der Dollar hat wieder einen seiner Anfälle und windet sich in Zuckungen. Das versetzt die Leute, deren Lebenszweck Geldverdienen ist, in die richtige Geschäftsstimmung. Tausend Wünsche, Hoffnungen und Befürchtungen rinnen in den elektrischen Drähten des Landes zusammen, schwellen zum Strome an und münden in die großen Banken der Industrie- und Handelsmittelpunkte. Und wie im menschlichen Körper alle Eindrücke dem Gehirn zugeführt werden, alle Bewegungen von ihm ausgehen, so hat auch jede Großbank ihre Nervenmitte, das Devisenzimmer. Den Eintretenden empfängt ein ungeheurer Lärm. Wer einmal in vergangenen, glücklich überstandenen Tagen in einer Fernsprechsammelstelle hinter einer Großkampffront gewirkt hat, mag sich an ähnliches erinnern. Ein unablässiges Rattern der Fernsprechglocken, das Durcheinanderschreien von einem runden Dutzend Menschen, das heftige Herumfuchteln der Leute an den Umrechnungstafeln wirkt zugleich zerrüttend und aufpeitschend auf die Nerven des Besuchers. Jeder der Devisenhändler ist mit einem Kranz von Fernsprechern umgeben. Er hat unmittelbare Verbindungen zu den Vertretern seines Hauses an der Börse, zu fremden Maklern, zum Amt, zur Direktion, kurz zu allen lebenswichtigen Punkten eines Bankhauses. Natürlich kann er alle Fernsprecher nicht allein bedienen. Er hat seine Helfer, aber man kann nicht behaupten, daß dadurch der Verkehr geräuschloser und einfacher wird. Und doch glaubte man diese Anordnung treffen zu müssen, da eine gewöhnliche Gesprächsvermittlung hier viel zu langsam arbeiten würde. Denn wenn irgendwo, so ist hier Zeit Geld. Da kauft einer in Hamburg Pfunde und verkauft sie in Wien. Dazwischen kommt Köln mit einer neuen Notierung. Inzwischen hat eine örtliche Nachfrage am Berliner Platz den Kurs erheblich steigen lassen: eine Frontveränderung auf der ganzen Linie. Man sieht, auch den Stahlnerven des Devisenhändlers darf das auf die Dauer nicht zugemutet werden.



Neuzeitliche Devisenhauptstelle einer Großbank mit acht Arbeitsplätzen, Kursanzeiger, Städtetafel, Lampen, die die Marktlage anzeigen, und Sprechzellen (Siemens u. Halske, Aktiengesellschaft, Wernerwerke, Siemensstadt bei Berlin).

Mag auch die Devisenschwankung in dem

Ausmaße, wie wir sie heute haben, eine vorübergehende Erscheinung sein, das lebhafte Bankgeschäft, das sich nur unter weitester Zuhilfenahme des Fernsprechers abspielen kann, werden wir doch wegen der ungeklärten Wirtschaftslage in den meisten der alten und neuen europäischen Staaten auf lange hinaus behalten. Die Technik, die niemals zugibt, daß ihr



Fernsprechstelle mit Glühlampenanrufzeichen.

die Anforderungen des öffentlichen Lebens über den Kopf wachsen, hat auch hier zweckmäßigere Einrichtungen gefunden. Das oben geschilderte Devisenzimmer sollte der Vergangenheit angehören, die Vorteile des geräuschloseren und übersichtlicheren Verkehrs sowie die Rücksichtnahme auf die Nerven des Personals werden diese neue Anlage bald allgemein einführen.

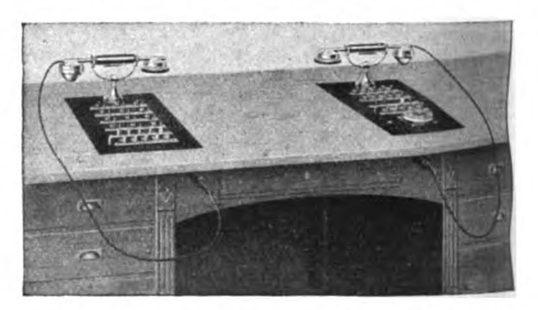
In dieser eigens für Devisenzimmer gebauten Fernsprechanlage hat jeder Arbeitsplatz zwei eingelassene Tastenplatten mit Abfrageapparaten. Die eine Platte hat Anschlüsse zum Amt, die andere zu den Maklern. Die Leitungen zum Amt gehen über den Nebenstellen-



Devisenfernsprechanlage mit Schalttasten und Besetztlampen. Besondere Abfragestelle für Ferngespräche und für Ortsgespräche.

schrank, außerdem ist ein Anschluß an die Hauptautomatenanlage vorhanden, so daß in der Tat der Devisenhändler mit allen in Betracht kommenden Stellen verkehren kann. Die Leitungen sind in Vielfachschaltung geführt, d. h. an jedem Platze kann man sich in jede Leitung einschalten. Eine Lichttafel mit Anrufbezeichnungen zu beiden Seiten enthält die Anruflampen. Wird von der Nebenstelle ein Amtsgespräch zur Devisenzentrale durchgeschaltet, so leuchtet an der Lichttafel die zugehörige Lampe auf, die sofort wieder erlischt, wenn man an irgend einem Platz durch Drücken der Taste in die Leitung hineingeht. Dann leuchten auf den übrigen Arbeitsplätzen die jeder Taste zugeordneten Besetztlampen auf und sperren diese Leitung für die übrigen Plätze.

Wie waren früher diese Rückfragen im Devisenzimmer schwierig! Hatte man eine Amtsverbindung und mußte über einen anderen Apparat bei einer weiteren Stelle rückfragen, so konnte man, auch wenn der zweite Apparat gerade frei war, ungefähr damit rechnen, daß inzwischen die erste Verbindung getrennt war. Bei der neuen Anlage machen Rückfragen an



Devisenfernsprechanlage mit getrennten Tastenplatten für Maklergespräche und Gespräche über die Fernsprechsammelstelle.

beliebig vielen Stellen nicht die geringsten Schwierigkeiten. Auf beiden Tastenplatten kann man nach Niederdrücken der betreffenden Taste mit jeder gewünschten Stelle in Verbindung treten, ja, man kann über eine Tastenplatte mehrere Rückfragen hintereinander halten, ohne das Hauptgespräch aufzugeben. Auch hierbei leuchten die Besetztlampen auf, damit man während des Gespräches nicht von anderer Seite gestört wird. Nach Belieben kann man dabei die anderen Arbeitsplätze abschalten, so daß man dort nicht mithören kann. Es ist ferner eine Einrichtung an jedem Arbeitsplatz vorhanden, die der Direktion eine Teilnahme an allen Gesprächen ermöglicht. Entweder wird sie vom Devisenzimmer zum Mithören aufgefordert, oder sie kann sich nach eigenem Ermessen jederzeit einschalten.

Wie man sieht, ist bei dieser Fernsprechanlage, die Siemens und Halske bauen, allen Bedürfnissen, die sich im Devisenverkehr fühlbar machen, Rechnung getragen. Nicht unerwähnt darf bleiben, daß in Banken mit großem

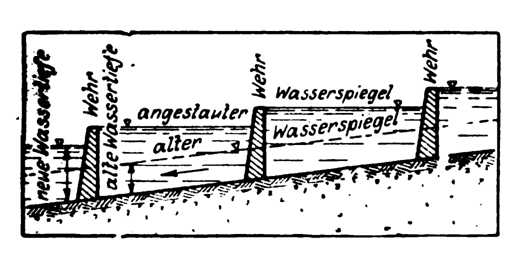
Fernverkehr den weitergehenden Ferngesprächen eine bevorzugte Abwicklung gesichert ist. Es ist nämlich des weiteren im Zimmer eine Lichttafel, die die wichtigen Städtenamen enthält. Läuft in der Nebenzentrale ein Ferngespräch ein, so wird von hier aus die Lichttafel betätigt und der betreffende Städtename leuchtet auf. Zur schnellen Übersicht über den Kursstand dienen elektrische Kursanzeigen, die von einer Zentralstelle eingeschaltet werden. Alles lautlos, alles weithin sichtbar. Die Elektrizität bedeutet eine Umwälzung im Devisenverkehr.

Nadel- und Walzenwehre.

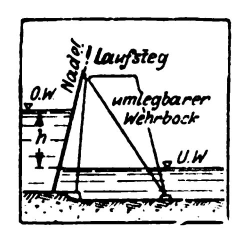
Von Dipl.-Ing. Mangold.

Bei der Kanalisierung von Flüssen für die Schiffahrt und bei Wasserkraftanlagen spielen die Wehre eine bedeutende Rolle.

Ein Wehr ist eine durch den Fluß meist senkrecht zu seiner Laufrichtung gelegte Wand, die entweder fest im Flusse eingebaut ist oder unter Umständen bei Hochwasser beseitigt werden kann.



Schema einer Flußkanalisierung.

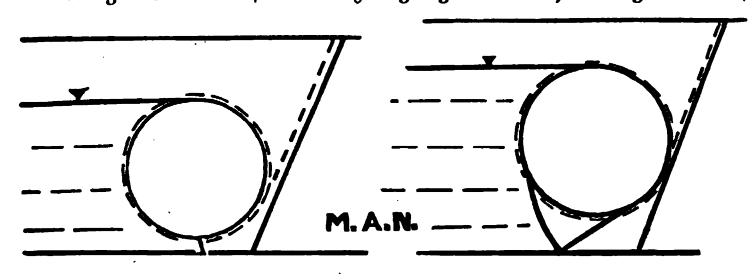


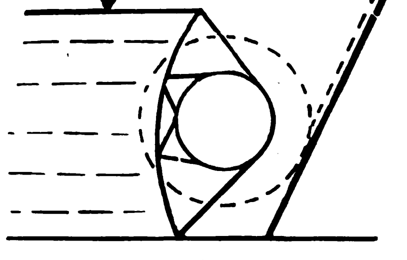
Schema eines Nadelwehrs.

Es soll den Wasserspiegel des Flusses anstauen und den Flußlauf in einzelne Stufen zerlegen. Hierdurch ist es möglich, die Tiefe des Fahrwassers zu erhöhen und das Gefälle zur Gewinnung von Wasserkraft auszunutzen.

Feste Wehre aus Stein, Beton und Holz finden bei kleinen Bachläufen vielfach Verwendung. Bekannt ist die Abzweigung des Mühlgrabens oberhalb einer Mühle. Im Bach wird durch ein festes Wehr der Wasserspiegel angestaut. Oberhalb vom Wehr befindet sich der Einlauf des Mühlgrabens, der durch ein bewegliches Schützenwehr verschlossen werden kann. Der Einbau eines festen Wehres ist bei großen Flüssen nicht mehr möglich, weil dann bei Hochwasser und besonders bei Eisgang der Abfluß gehindert wird. Bei den Bächen spielt dieser Gesichtspunkt wegen des kleinen Niederschlaggebietes keine ausschlaggebende Rolle. Deshalb findet man bei den größeren und schiffbaren Flüssen nur die beweglichen Wehre, die bei Hochwasser beseitigt und bei geringerem Wasserstande wieder aufgestellt werden können.

Ein älteres, sehr viel angewandtes Verschlußsystem ist das Nadelwehr. Quer durch den Fluß sind eine große Anzahl von umlegbaren eisernen Böcken eingebaut, die bei niedrigem Wasserstande aufgerichtet und durch einen Laufsteg miteinander verbunden werden. Vom Laufsteg aus werden dann hölzerne Bal-

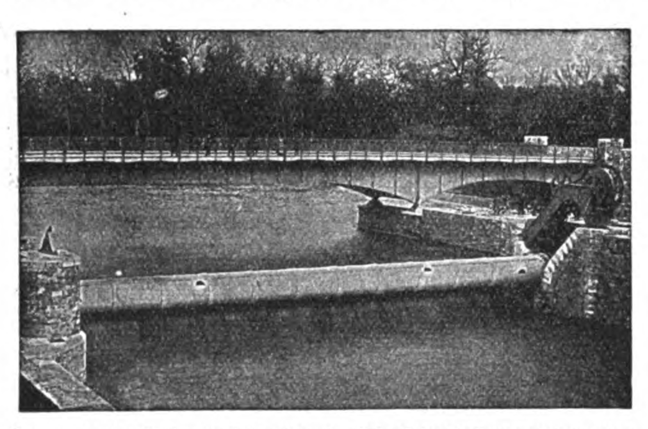




Reine Zylinderform. Zylinder mit Schnabelansatz. Zylinder mit Stauschild.
Querschnittsformen von Walzenwehren.

ken — Nadeln genannt — eng nebeneinander senkrecht in den Fluß eingesetzt, die sich unten an eine Grundschwelle anlehnen und oben am Laufsteg Unterstützung finden und so einen Anstau des Wasserspiegels bewirken. Bei Hochwasser werden die Nadeln in wenigen Stunden herausgenommen und die Böcke umgelegt. Dann ist das Flußbett vollkommen frei und die Wassermengen finden ungehinderten Abfluß.

So zweckentsprechend die Nadelwehre auch sind, neue Fortschritte der Technik haben sie überholt. Heute haben wir bewegliche Stauwehre, welche die gestellten Forderungen noch wesentlich besser erfüllen. Diese Forderungen sind dreierlei Art: Das geschlossene Wehr muß



Hauptwehr im Main bei Schweinfurt. (Eines der beiden ersten Walzenwehre — erbaut 1902/03) Walzenwehr: Lichtweite 35 m; Stauhöhe 2 m. Straßenbrücke: Stützweiten 18 x 53 x 18 m.

einen vollkommen dichten Wasserabschluß bilden, das geöffnete Wehr dem Hochwasser, Geschiebe und Eisgang ungehinderten Durchgang geben, und das Wehr muß jederzeit, auch unter den ungünstigsten Verhältnissen, bei jedem Wasserstande geöffnet und geschlossen werden können.

Alle diese Bedingungen werden durch die Walzenwehre der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg M. A. N. (Werk Gustavsburg) beinahe vollkommen erfüllt. Breite Wehröffnungen werden bei großen Stauhöhen durch einen einzigen Verschlußkörper ohne feste oder bewegliche Zwischenstützen wie beim Nadelwehr abgeschlossen. Man kann diesen so formen und bewegen, daß er sich trotz seiner Größe und seines Gewichtes unter dem Überdrucke des Oberwassers ungehindert durch Geschiebe und Eis auch in dem Augenblicke der Gefahr mit voller Sicherheit leicht aus der Öffnung entfernen und ebenso leicht wieder einsetzen läßt.

Je nach der Breite des Flusses befinden sich beim Walzenwehr eine Anzahl Pfeiler. Zwischen je zwei Pfeiler liegt die nach Art eines Dampfkessels aus Eisenblech wasserdicht zusammengenietete Walze. Mit einer Laschenkette wird sie auf in seitlichen Mauernischen befindlichen schiefen Ebenen emporgerollt, genau so wie man auf einen Wagen mit einer angelegten schiefen Ebene Fässer, Rohre und sonstige schwere walzenförmige Gegenstände hinaufzurollen oder hinabzulassen pflegt. Dabei greifen die Zahnkränze der Walze in Zahnstangen auf der schiefen Ebene ein und verhindern eine Schrägstellung der Walze. Der Antrieb der Aufzugsvorrichtung befindet sich nur an dem einen Ende der Walze, das andere Ende macht dank der großen Verdrehungsfestigkeit der Walze die Bewegungen ohne weiteres mit.

Bei Hochwasser und Eisgang wird die Walze hochgewunden, und die Wassermassen finden unter ihr durch ungehinderten Durchgang. Die sich vor der Walze ablagernden Geschiebemengen werden durch den beim Hochwinden der Walze sich bildenden Spülstrom rasch hinweggefegt, so daß das Flußbett an der Walze stets den gewünschten Querschnitt behält.

Der Durchmesser der Walze selbst ist nur von der Lichtweite und den statischen Verhältnissen abhängig. Die größte Lichtweite einer ausgeführten Walze ist 45 m bei 6,5 m Stauhöhe, wobei diese Maße jedoch noch keineswegs die ausführbaren Größtwerte bedeuten. Die Querschnittausbildung der Walze geschieht je nach der geforderten Stauhöhe in drei Formen. Bei geringer Stauhöhe genügt ein einfacher Eisenzylinder, bei größeren Stauhöhen befindet sich in der eigentlichen Tragwalze als Staukörper noch ein Schnabelansatz unten angesetzt oder bei noch größerer Stauhöhe ein Stauschild.

Die Walze legt sich unten und an den Seiten gegen Eichenholzbalken, die eine ausgezeichnete Sohlen- und Seitendichtung bewirken.

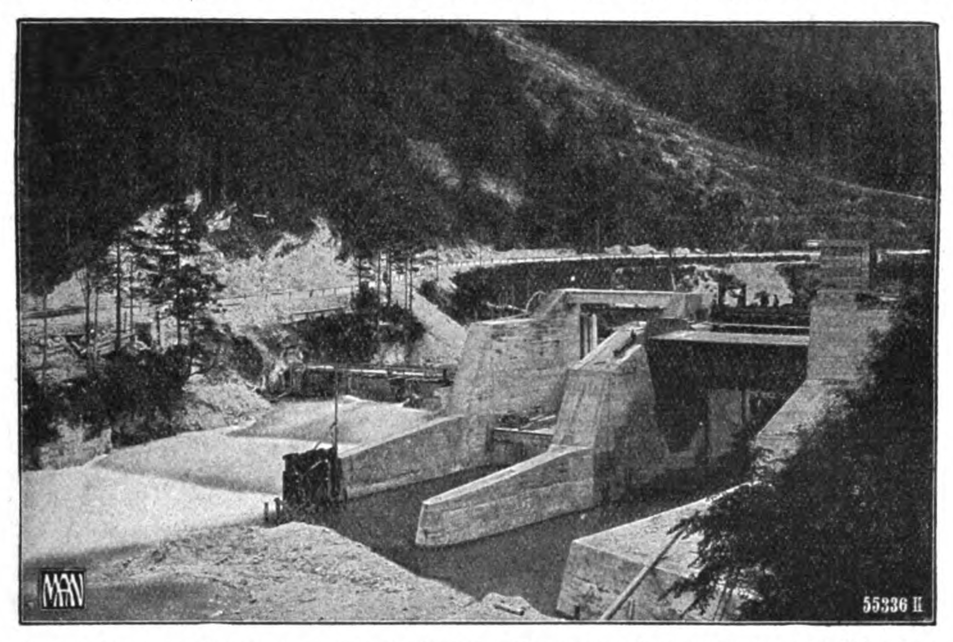
Selbst beim Versagen der Aufzugsvorrichtungen ist kein Herabfallen der Walze möglich, da die Schneckengetriebe, in welche die Zahnräder der Walze eingreifen, selbstsperrend sind und sie in jeder Höhenlage festhalten.

Ein Hauptvorzug der Walzenwehre gegenüber anderen Wehrarten besteht darin, daß sich bei ihnen auch der Winterbetrieb in einfachster Weise aufrecht erhalten läßt. Dies ist

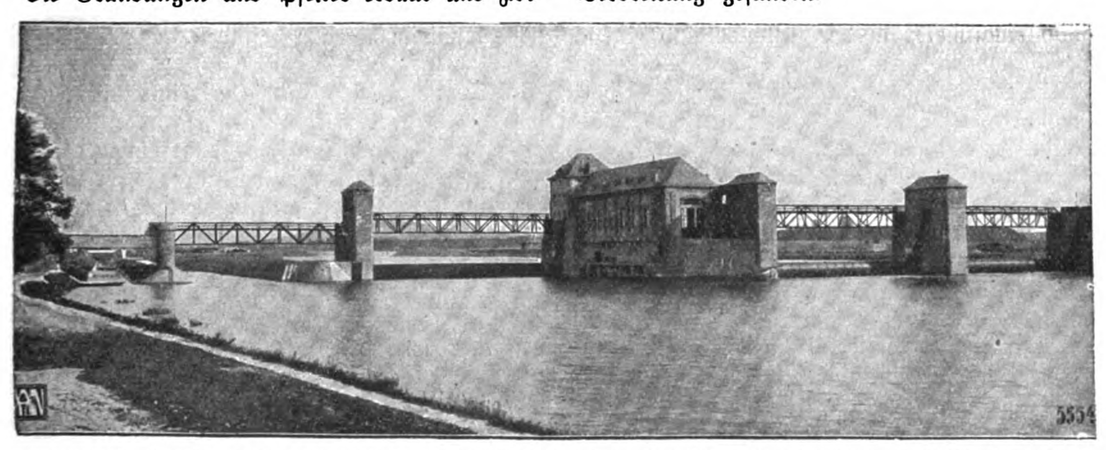
der Hauptgrund für ihre ausgedehnte Verwendung gerade in den nordischen Ländern.

In den Werkstätten werden die einzelnen Teile der Walze und ihrer Antriebsvorrichtung hergestellt. Hier stehen alle erforderlichen Hilfsmittel wie Schneide-, Bohr- und Nietmaschinen zur Verfügung. Auf der Baustelle werden die Gründungen und Pfeiler erbaut und zwischen ihnen dann die einzelnen Teile der Walze durch gut eingearbeitete Monteure zusammengebaut. Für den Zuschauer ist es ein fesselndes Bild, den raschen und gutgeleiteten Zusammenbau eines solchen Eisenbaues zu verfolgen.

Im Jahre 1901 wurde bei Schweinfurt im Main das erste Walzenwehr von 18 m Länge und 4,14 m Stauhöhe erbaut, seit dieser Zeit haben die Walzenwehre in bald 100 Anlagen mit über 150 Einzelwalzen auf der ganzen Erde Verbreitung gefunden.



Wehranlage in der Saalach, Kibling bei Reichenhall. 1 Walzenwehr: Lichtweite 13,6 m, Stauhöhe 8,5 m. (Maschinenfabrik Augsburg—Nürnberg, A.-G., Werk Nürnberg)



Walzenwehranlage im Main bei Mainaschaff. (Mainkanalisierung Frankfurt—Aschaffenburg.) 1 Walzenwehr (Schiffsdurchlaß): Lichtweite 40 m, Stauhöhe 4,7 m. 2 Walzenwehre (Flutöffnungen): Lichtweite je 35 m; Stauhöhe je 3,55 m.

Bei der Main- und Neckarkanalisierung finden die Walzenwehre weiteste Verwendung. Meistens werden hier die einzelnen Staustufen der Flußkanalisierung noch zur Ausnutzung der

Wasserkraft verwendet, was für die Wirtschaftlichkeit der Anlage von großer Bedeutung ist.

Zurzeit wird auch die Ruhrkanalisierung durch Walzenwehre durchgeführt.

Bei Kibling-Reichenhall in Bayern befindet sich ein Walzenwehr von der außerordentlichen großen Stauhöhe von 8,5 m, die durch eine Wehrkonstruktion mit Stauschild erreicht wurde.

Im Ausland, besonders in den nordischen Ländern (Norwegen, Schweden und Finnland), haben die Walzenwehre vielfach Aufstellung gefunden. Die Hälfte aller Anlagen steht im Ausland und gibt dort einen Beweis der Leistungsfähigkeit deutscher Technik.

Die Walzenwehranlage in Grand River bei Kolorado in den Vereinigten Staaten hat nicht weniger als sieben Walzen. Sie wurde im Jahre 1914 im Auftrag der Pensylvania Water and Power Con Baltimore gebaut. Sechs Walzen haben eine Lichtweite von 21,30 m und 3,10 m Stauhöhe und die siebte eine Lichtweite von 18,30 m, eine Stauhöhe von 4,70 m.

Um die Wasserregulierung noch besser zu ermöglichen, hat die M.A.N. neuerdings Walzenwehre gebaut, die zur Feinregulierung des Wasserstandes auch noch um ein kleines Stück nach unten versenkt werden können. Mehrere Wehre dieser Art sind zurzeit im Bau.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Wasserturbinen von 87000 PS Einzelleistung. — Riesenhafte Werkzeugmaschinen. — Das Löten von Aluminium. — Vom Elektromobil. — Röntgenstrahlen und chemische Analyse. — Beförderung von Gefriermilch.

Die ungeheure Kraft der ältesten und größten Quelle „weißer Kohle", des Niagarafalls, wird demnächst zu einem weiteren Teil in den Dienst der Industrie gezwungen. Nach zuverlässigen Feststellungen könnte der Niagarafall bei einer mittleren Wassermenge von rund 6000 Kubikmeter in der Sekunde und einem Gefälle von 93 m insgesamt etwa 8 Millionen PS liefern, von denen aber zur Erhaltung der Schönheit der Wasserfälle nach einem Gesetz des Landes nur zusammen 2,3 Millionen PS entnommen werden dürfen. Zurzeit verwerten die Vereinigten Staaten 385500, Kanada 758500 PS, die hauptsächlich der elektro-chemischen Industrie sowie der Elektrizitätsversorgung der Umgegend zugute kommen. Wie neuestens verlautet, sind kürzlich zum weiteren Ausbau der Wasserkraft zwei Wasserturbinen in Auftrag gegeben worden, die in ihren Ausmaßen alles bisher Bekannte weit übertreffen. Diese Wasserkraftmaschinen, die auf der amerikanischen Seite des berühmten Wasserfalles Aufstellung finden sollen, werden je eine Leistung von 87000 PS entwickeln und jede einzelne Turbine wird ein Gewicht von 700 Tonnen besitzen bei einer Bauhöhe von 10,6 m und einem ebensolchen Durchmesser. Nach der Fertigstellung dieser Maschinenriesen sind dann im Staate Neuyork 1300000 hydraulische PS ausgenutzt. In Frankreich sind zurzeit erst 2200000 PS in Form von Wasserkräften nutzbar gemacht bei einer möglichen Ziffer von etwa 9 Millionen PS. In der Schweiz sind heute bereits mehr als 4,4 Millionen PS ausgebaut, wozu noch 400000 PS kommen, die sich zurzeit im Ausbau befinden.

Die neuzeitliche Entwicklung im Maschinenbau und in der Elektrotechnik zeigt, daß immer größere Maschineneinheiten geschaffen werden, zu deren Bearbeitung besondere Werkzeugmaschinen von ebenfalls bedeutenden Ausmaßen erforderlich sind. Bis zu welcher äußersten Grenze man bei der Herstellung solcher Riesenmaschinen gehen kann, ist eine Frage des Stoffs sowohl als auch der für die Bearbeitung erforderlichen Werkzeugmaschinen. Zunächst stellen sich Schwierigkeiten ein, die sich in der Eisengießerei beim Guß so großer Eisenmassen ergeben, denn es handelt sich hier darum, die gefürchteten Gußspannungen zu vermeiden, die bei der Abkühlung immer auftreten, wenn die Massen ungleich verteilt sind. Außerdem müssen die großen Werkzeugmaschinen abnehmbar gebaut werden, um befördert werden zu können, und nach dem Zusammenbau an Ort und Stelle noch dieselbe große Genauigkeit be-

sitzen, wie im Versuchsraum der Werkzeugmaschinenfabrik. Ferner macht sich oft bei solchen großen Maschinen der Einfluß des Temperaturunterschiedes geltend, der zwischen der Luft zu ebener Erde und zu oberst der Maschine besteht und die Genauigkeit der Bearbeitung verringert. Als Beispiel derartiger riesenhafter, bereits ausgeführter Werkzeugmaschinen sei eine Vertikal-Bohrmaschine erwähnt, die 193 Tonnen wiegt, wovon allein 29 Tonnen auf den den Werkzeughalter tragenden Ausleger entfallen. Diese Bohrmaschine ist dazu bestimmt, Stücke bis zu 75 Tonnen Gewicht zu bearbeiten; sie ermöglicht es, Löcher von mehr als 2 m Länge zu bohren bei einer größten Abweichung von nur fünf Hundertstel Millimeter. In der Maschinenhalle einer großen Elektrizitätsgesellschaft ist eine Hobelmaschine von 185 Tonnen Gewicht zu finden, deren Tisch 20 m Länge aufweist; die Bewegung des Hobeltisches geschieht durch einen Elektromotor von 75 PS, und alle Schaltmanöver werden unter Verwendung von Druckluft ausgeführt.

Hat man Teile aus Aluminium aufeinander zu befestigen, oder will man Reparaturen ausführen, so genügt meistens die autogene Schweißung den zu stellenden Ansprüchen. Jedoch gibt es auch Fälle, in denen es nicht wünschenswert ist, die Teile auf die bei der autogenen Metallbearbeitung entstehende hohe Temperatur zu erhitzen, um die nachfolgende Verzerrung zu vermeiden. Hier ist nun das Aluminiumlot das geeignete Mittel, um Aluminiumteile bei niedrigerer Temperatur miteinander zu verbinden. Die Frage des Lötens von Aluminium ist zwar schon oft besprochen, aber immer noch nicht so recht zur Zufriedenheit gelöst worden; auch die Zusammensetzung der Lote selbst läßt noch zu wünschen übrig, was schon daraus hervorgehen dürfte, daß kürzlich ein Institut für Metallforschung ein Preisausschreiben für Auffindung eines brauchbaren Aluminiumlotes erließ. Wie ist zurzeit der Stand der Dinge? Jeder, der viel mit Löten zu tun hat, weiß, daß es mit Bezug auf das Aluminium kein Lot gibt, das sich in gleicher Weise verwenden läßt, wie z. B. die gewöhnlichen Lote für Messing, Kupfer oder Zinn. In der Hauptsache sind hierfür zwei Gründe maßgebend. Aluminium legiert sich mit den Loten bei den niederen Temperaturen, wie sie die andern Metalle erfordern, nicht rasch genug, infolgedessen muß beim Löten von Aluminium eine größere Hitze angewendet werden. Außerdem verbindet sich das Aluminium mit einem Bleilot sehr schwer, und auch dann nur, wenn das Lot recht wenig Blei enthält. Bleilote sind daher für Aluminium schlecht zu gebrauchen. Ferner macht das bei der Löttemperatur immer auf der Metalloberfläche vorhandene Aluminiumoxyd, die hochfeuerfeste Tonerde, es unmöglich, daß das Lot sich mit dem Aluminium legiert, d. h. eine feste Verbindung eingeht. Die Lote, die noch einigermaßen zufriedenstellen, bestehen aus 5—15% Aluminium, 18—25% Zink und 75—95% Zinn. Manche Aluminiumlote enthalten auch ein klein wenig Antimon, Kadmium, Kupfer oder Phosphor. Beim Löten von Aluminium muß vor allem die Oxydschicht entfernt werden, damit das Lot auf dem Metall haftet. Da dieser Überzug sich nach der Beseitigung augenblicklich wieder bildet, ist es notwendig, die Entfernung der Oxydschicht und das Bedecken mit flüssigem Lot gleichzeitig vorzunehmen. Beim Löten der anderen Metalle läßt sich das Oxyd auf chemischem Wege mit einem Flußmittel wegbringen, beim Aluminium ist dies aber äußerst schwierig. Es empfiehlt sich hierbei, die dünne Oxydhaut auf mechanischem Wege durch Abschaben zu entfernen. Eine wichtige Operation beim Löten von Aluminiumteilen besteht darin, die zum Haften zu bringenden Oberflächen vorweg zu verzinnen. Man bringt zu diesem Zweck die zu verlötenden Oberflächen auf eine Temperatur, die etwas oberhalb des Schmelzpunktes des Lotes liegt, und reibt dann mit der Spitze eines verzinnten Stahlstückes auf den Flächen hin und her, um die Oxydschicht zu entfernen und das Zinn auf die blanke Metallfläche einwirken zu lassen. Die so verzinnten Bleche werden aufeinander gelegt, Metall sowie Lot bringt man nun auf die erforderliche Temperatur und bewegt die heiße Schneide eines Lötkolbens auf den Flächen, zwischen welche das flüssige Lot eingedrungen ist, hin und her. Gute Ergebnisse lassen sich nicht erzielen, wenn man das Löten zu langsam ausführt. Geschwindigkeit ist hierbei der Schlüssel zum Erfolg.

Das Elektromobil ist nicht in jenem Maße zur Einführung gelangt, wie man anfänglich erwartete; erst in der letzten Zeit macht sich in dieser Beziehung ein kleiner Umschwung bemerkbar. Wie die Verkehrsstatistik der Vereinigten Staaten zeigt, erlebt dort der Akkumulatorenwagen eine Wiedergeburt; er findet jetzt in steigendem Maße Verwendung. Viel mag hierzu die große Rührigkeit der Elektrizitätsgesellschaften beitragen, um die Besitzer von

Elektromobilen als geeignete Abnehmer für Nachtstrom zu gewinnen. In Deutschland haben sich in den letzten Jahren die Elektromobile im Dienst der Post und Feuerwehr vorteilhaft eingeführt, und neuerdings finden die sog. Elektrokarren vielfach in den Maschinenhallen und auf Fabrikhöfen für Beförderungszwecke Verwendung. In England zeigt sich das gleiche Bild; auch hier wird dieses Beförderungsmittel in immer größerem Umfange in den Fabriken und auf den großen Werften benutzt, da die Erfahrung zeigte, daß innerhalb der als praktisch erkannten Reichweiten eine solche Beförderungsart zu Ersparnissen führt. Was die Batterien anlangt, so wird heute meistens den Bleiakkumulatoren der Vorzug gegeben. In den Anfangszeiten gab man allerdings dem Edison-Akkumulator gegenüber dem Bleiakkumulator den Vorzug, jedoch ist dieser inzwischen für Zugzwecke so verbessert worden, daß er in praktischer Hinsicht dem alkalischen Akkumulator gleichkommt, im Preise sich sogar billiger stellt. Anzuerkennen ist, daß der Edison-Akkumulator eine mittlere Lebensdauer von 4 bis 5 Jahren hat, ausnahmsweise wurden bei einem Wagen auch schon 8 Jahre festgestellt, während bei der Bleizelle die Dauer nur etwa 2 Jahre beträgt, wozu noch eine Verlängerung von etwa 20 Monaten kommt, falls man nach einer gründlichen Reinigung der Batterie die positiven Platten erneuert.

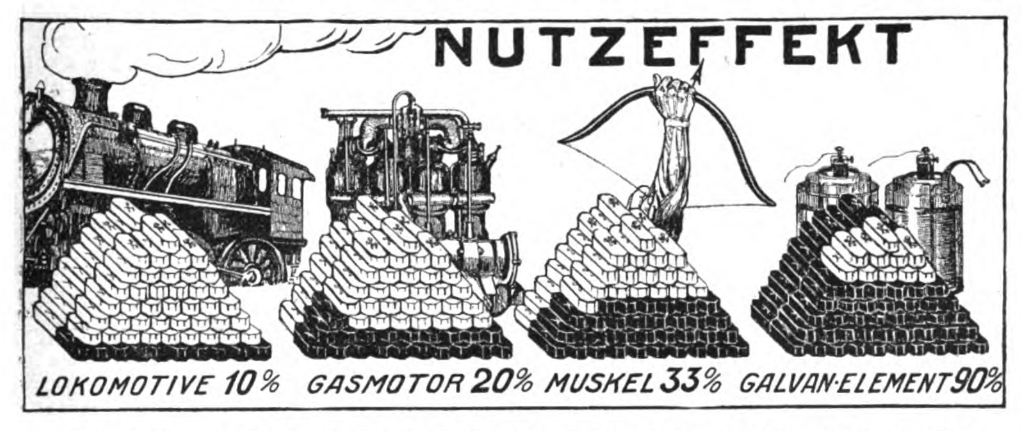
Handelt es sich darum, in irgendwelchen Stoffen Verunreinigungen oder Verfälschungen nachzuweisen, so ist das analytische chemische Verfahren oft recht mühsam, besonders wenn kleine Mengen und sehr geringe Prozentsätze vorliegen. Bei Benutzung eines Spektrometers hingegen lassen sich die für die Verunreinigungen bezeichnenden Spektrallinien sofort feststellen, und dabei gelingt es, selbst bei außerordentlich großen Verdünnungen, die Beimengung rasch und mit Sicherheit noch nachzuweisen. Neuere verbesserte Apparate ermöglichen sogar unter Umständen eine Mengenbestimmung. Neuerdings werden auch die Röntgenstrahlen für die qualitative und quantitative chemische Analyse herangezogen werden. Ganz ähnlich wie die gewöhnliche Spektroskopie liefert auch die Röntgenspektroskopie für jedes Element ein genau festgelegtes Spektrum, das für analytische Zwecke verwertbar ist; sie besitzt sogar jener gegenüber einige wichtige Vorzüge: vor allem sind die Röntgenspektren sehr viel einfacher und schneller zu entziffern. Des weiteren macht es für die Röntgenspektroskopie gar nichts aus, in welchen Verbindungen oder Mischungen das Element auftritt, und ferner kommt hinzu, daß man noch leicht ein Element nachweisen kann, wenn nur etwa 1% anwesend ist in einer Menge, die nicht mehr als ein Milligramm beträgt. Auch für die quantitative Analyse ist, wie Dr. Coster kürzlich auf der Hauptversammlung der Bunsen-Gesellschaft ausführte, die Röntgenspektroskopie sehr gut geeignet. Hat man beispielsweise in einem Stoff ein bestimmtes Element nachgewiesen und wünscht nun, über die Mengenverhältnisse Auskunft zu erhalten, so mischt man dem zu untersuchenden Stoff eine bekannte Menge dieses Elementes hinzu. Aus einem Vergleich der Stärke der Spektrallinien des zugesetzten Elementes mit der der entsprechenden Linien des zu untersuchenden Stoffes kann man auf die Menge Schlüsse ziehen. Besondere Vorteile bietet die Röntgenspektroskopie für die *Untersuchung von Mineralien*; hier führt sie *bei großer Zuverlässigkeit* viel schneller zum Ziele als irgend ein anderes Verfahren. Zugleich gibt die Röntgenanalyse auch über den physikalischen Zustand, z. B. die Kristallstruktur, Aufschluß.

Die Milch, dieses überaus wertvolle Nahrungsmittel, läßt sich nur schwer ohne Nachteil über größere Entfernungen befördern. Ein bei der Pariser Weltausstellung veranstalteter Wettbewerb für die Versendung von Milch auf weitere Strecken hatte folgendes Ergebnis: nur eine einzige Sendung kam nach dem Urteil des Preisgerichtes in unverändertem Zustand an, und zwar war diese Milch aus Kanada, die man in gefrorenem Zustande weggeschickt und sogleich beim Eintreffen wieder auf normale Temperatur gebracht hatte. Milch läßt sich also durch große Kälte längere Zeit haltbar machen. In der neueren Zeit kommt dieses Verfahren, das von Cosse stammt, in verschiedenen Ländern zur Anwendung, wenn es sich um die Beförderung von Milch über größere Entfernungen handelt. In den brasilianischen Minenbezirken wird, wie eine ausländische Fachzeitschrift berichtet, die Tiefkühlung der Milch dadurch erreicht, daß man in die Flüssigkeit Stücke von gefrorener Milch hereinhängt. Ein Teil der beim Melken erhaltenen Frischmilch, ein Drittel bis ein Viertel etwa, wird durch künstliche Kühlung in Blöcke von 10—15 kg verwandelt; 10 bis 12 dieser Blöcke bringt man in Behälter ein, die mit isolierenden Wandungen versehen sind, etwa 300 Liter fassen und sofort

mit pasteurisierter, auf + 4° C abgekühlter Milch gefüllt werden. Die so vorbehandelte Milch gelangt nun bei mäßiger Geschwindigkeit zum Versand und kann etwa 15 bis 20 Tage unterwegs sein. Bei der Ankunft ist sie noch ganz einheitlich und in allen Punkten vergleichbar mit frisch gemolkener Milch. Durch das Hereinbringen der Stücke Milcheis in die andere tiefgekühlte Milch wird die Temperatur nahe dem Gefrierpunkt gehalten und eine Bakterientätigkeit unterdrückt. In der Schweiz erreicht man übrigens dasselbe Ergebnis, indem man Eismilch von — 10° C mit frischer, einfach pasteurisierter Milch zu gleichen Teilen vermischt.

Kleine Mitteilungen.

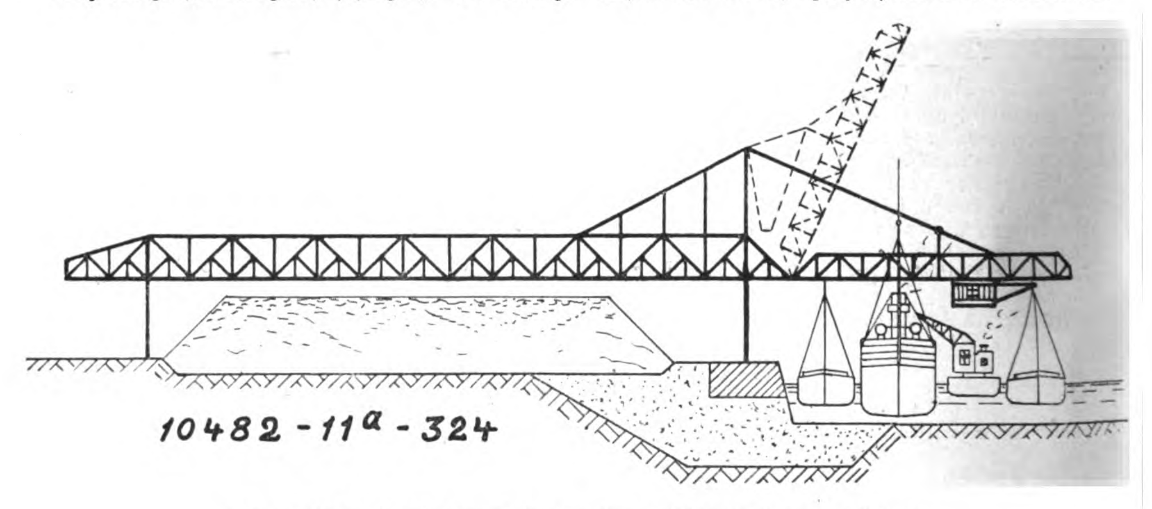
Nutzleistung der gebräuchlichsten Kraftmaschinen im Vergleich zu der des menschlichen Muskels. Die Eiweißkörper des Muskels werden vornehmlich zum Aufbau der Fibrillen, die Kohlenhydrate dagegen, vor allem der Stärkezucker Glykogen, als Betriebsstoff zur Verbrennung benutzt. Die Muskelfaser ist ein Plasmamotor, der mit Glykogen getrieben wird. Wie die Umwandlung der chemischen Energie des Zuckers in die kinetische der Bewegung erfolgt, weiß man nicht. In den Dampfmaschinen wie der Lokomotive wird bekanntlich die Kohle verbrannt, die Wärme auf Wasser übertragen und von hier die kinetische Bewegung der Dampfmoleküle durch Kolben auf die schen Kraftquellen wie dem galvanischen Element, das 90 Prozent der Energie ausnutzt, bleibt sie aber weit zurück. Die bei der Dampfmaschine verlorengehende Wärme entflieht zum größten Teil nutzlos, der tierische Körper aber heizt mit dem Wärmeüberschuß der arbeitenden Muskeln den Körper, und zwar reicht die in der sog. Körperruhe erzeugte Muskelwärme gerade hin, die 50 l Körperflüssigkeit auf 37° Wärme zu halten. Die Muskulatur mit ihren den Körper durchziehenden roten Heizschlangen ist die auf 37° eingestellte Zentralheizung des Leibes. Frieren wir, so laufen wir herum, tanzen mit den Füßen, der Kutscher, der auf seinem Bock steif gefroren ist, schlägt sich



Nutzleistung der gebräuchlichsten Kraftmaschinen im Vergleich zu der Leistung des menschlichen Muskels.

Räder geleitet. Auf diesem umständlichen Wege gehen nicht weniger als 90 Prozent der chemischen Energie verloren, so daß die Dampfmaschine mit einer Nutzleistung von nur 10—12 Prozent arbeitet. Der Explosionsmotor, mit dem die Kraftwagen betrieben werden, ist wesentlich vorteilhafter gebaut, da bei ihm die Explosionskraft des Gases unmittelbar auf die Kolben wirkt, und arbeitet folglich mit der doppelten Leistung von 20 bis 22 Prozent. Bei der Muskelfaser beträgt die Nutzleistung aber noch 10 Prozent mehr, so daß also die Muskelfaser unter den mechanischen Maschinen, den Motoren, die bei weitem leistungsfähigste Bauart darstellt. Hinter den rein chemischen ... mit den Armen um die Brust und trampelt dabei mit den Beinen. Reicht die normale Wärmeproduktion der Muskeln nicht zum Ersatz des Wärmeverlustes aus, so beginnen sie ohne unseren Willen zu arbeiten: wir zittern. Zittern ist eine vom Körper selbsttätig angeregte Muskeltätigkeit, um zur Bekämpfung der Abkühlung Wärme zu erzeugen. Durch Zittern steigt die normale Wärmeerzeugung um 50 bis 100 Prozent. Setzt man zwei Hunde, von denen der eine gelähmt ist, in einen Kühlkasten, so geht der gelähmte, der nicht zittern kann, bedeutend früher als der unversehrte zugrunde. (Aus Kahn, Leben des Menschen. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.)

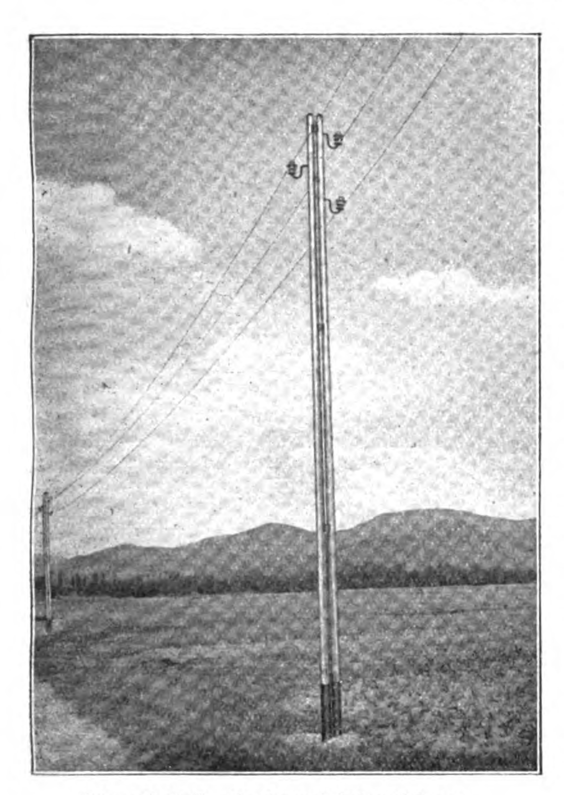
Die größten Verladebrücken der Welt. Zwei Verladebrücken von je 200 Meter Länge, davon 135 Meter land- und 65 Meter wasserseitig, zum Ausladen großer Dampfer von 10000 Tonnen Fassungsvermögen bestimmt, wurden kürzlich für eine holländische Großfirma in Rotterdam gebaut. Die Schiffsräume werden mit einem verhältnismäßig großen Greifer von 30 Tonnen Tragkraft bis zu etwa vier Fünftel entleert. Da die Entladung des kleinen Restes durch den großen Greifer verhältnismäßig viel Zeit beansprucht, die Leistungsfähigkeit der Anlage also nicht voll ausgenutzt würde, wird das fast entleerte Schiff meist verholt und durch kleinere Hebezeuge vollständig entladen, während der großen Verladeanlage wieder ein vollbeladenes Schiff zugeführt wird. Die Arbeitsgeschwindigkeiten sind trotz der großen Tragkraft sehr groß. Sie beträgt etwa 60 m/min. für das Heben, 360 m/min. für das Katzenfahren und 20m/min. für das Brückenfahren; bei Motorleistungen von 640, 460 und 400 PS. Bei diesen Geschwindigkeiten können 500 Tonnen von Schiff zu Schiff und 500 Tonnen von Schiff zum Lager umgeschlagen werden. Diese Leistungen können unter Umständen auf das $1\frac{1}{2}$-fache gesteigert werden. Da die Katze eine begrenzte Drehbewegung ausführen kann, läßt sich eine Schiffsluke ohne Verfahren der Brücke bestreichen, auch können die beiden Brücken so nahe zusammengerückt werden, daß bei großen Schiffen zwei nebeneinander liegende Lucken vollständig bestrichen werden können. Mit ihren Abmessungen, ihrer Leistungsfähigkeit und Tragkraft stellen diese beiden Verladebrücken die größten Bauwerke ihrer Art dar.



Die größte Verladebrücke der Welt. (Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg.)

Eisenbahnwagenbau. Im Jahrgang 1923/24 der „Technik für Alle" sind im Heft 1 Ausführungen zu lesen über „Eisen, Holz oder Beton im Waggonbau", ferner in Heft 6 desselben Jahrgangs über „Neue Versuche mit Zementeisenbahnwagen". Ich möchte nun als langjähriger technischer Betriebsleiter einer Holzwarenfabrik, also „gewissermaßen" als Holzfachmann und zugleich als Erfinder des „Holzrohr-Beton" andere Vorschläge machen. Ich habe vor drei Jahren durch die Materialprüfungsanstalt Berg der Technischen Hochschule Stuttgart Betonplatten prüfen lassen. Dabei hat sich gezeigt, daß eine reine Betonplatte eine Bruchlast von 440 kg, eine Eisenbetonplatte mit vier Rundeisen von 8 mm Stärke in der Zugzone bewehrt 1150 kg Bruchlast, eine Holzrohrbetonplatte meiner Erfindung mit sechs in der Längsrichtung geschlitzten Bambusrohren (also drei Holzrohre von 30 mm Durchmesser) bewehrt eine Bruchlast von 1400 kg aufnahm; dabei war die Holzrohrplatte um $^1/_{13}$ leichter als die Eisenbetonplatte. Wir haben während der Kriegs- und Nachkriegszeit in unseren Wäldern Raubbau treiben müssen, müssen also auch im Holz wieder sparen, und Bambusrohre sind trotz der teuren Seefrachten billiger als Monier-Eisen. Wo wir also Holzrohrbeton verwenden können, sollten sofort Versuche angestellt werden. Ich bin überzeugt, daß bei Viehwagen, die sehr oft mit Wasser ausgeschwemmt werden müssen, wobei der Holzboden selten trocknet und durch die Harnsäure bald erneuerungsbedürftig wird, ferner in offenen Wagen sich „Holzrohr-Beton" vorzüglich bewährt. Bekanntlich eignet sich „Eisenbeton" bei Säuren wenig; da durch diese der Beton leicht porös wird, die Säure also auf das Armierungseisen zerstörend einwirken, wodurch die Widerstandsfähigkeit sehr herabgemindert wird. Die Ausführungen des Artikelschreibers in Heft 1 sind sehr berechtigt und jedem Eisenbetonfachmann bekannt. Das Bambusrohr ist aber ein äußerst zähes elastisches, beinhartes Holzrohr, dem Säuren oder Brackwasser wenig anhaben können; ja es ist durch seine physikalischen Eigenschaften ein gerade zu ideales Armierungsmaterial. R. Schüle.

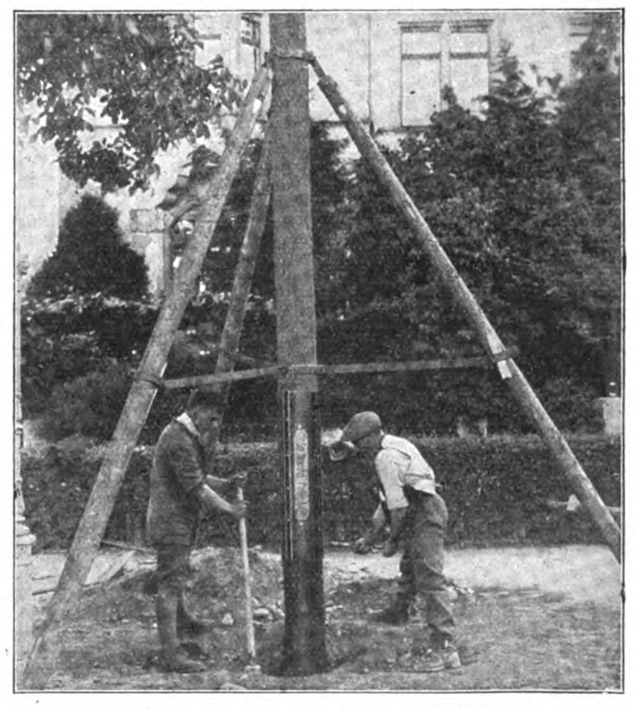
Dauerhafte Instandsetzung von schadhaften Telegraphenstangen ist für die Wirtschaftlichkeit der Telegraphen- und Fernsprechanlagen von großer Bedeutung. Eine süddeutsche Aktiengesellschaft stellt einen Mastfuß her, der alle die Mängel der bisher üblichen Maßersatzstangen vermeidet. Durch eine starke Teeröltränkung des Holzes erreicht man einen großen und sicheren Fäulnisschutz und eine



Ein aufgestellter Duplexmast in der Leitung.
(Gebr. Himmelsbach, Freiburg i. Br.)

lange Lebensdauer des als „GHF.-Standard-Mastfuß" bezeichneten Ersatzstückes. Der Einbau der Mastfüße ist einfach und geht rasch vor sich. Ein GHF.-Standard-Mastfuß kann von zwei Arbeitern in vier Stunden bei steinigem Boden eingebaut werden, sonst in zwei bis drei Stunden. Das Oberteil der beschädigten Stange wird abgestützt, das Unterteil ausgegraben, der schadhafte Teil abgesägt, der neue Mastfuß eingesetzt und mit dem Oberteil durch Eisenlaschen verbunden. Die Verbindungsbleche haben Längsfugen, die ein Eingreifen der Steigeisenspitze beim Besteigen des Mastes gestatten. — Ein anderer neuer Mastbau derselben Werkstätte will stärkere Holzklassen durch schwächere ersetzen. Der GHF.-Duplexmast besteht aus zwei Einzelmasten gleicher Länge und Stärke, die durch drei bis fünf eiserne Verbindungsstücke nahezu starr miteinander verbunden sind. Zwischen den Masten bleibt ein Abstand von 3 Zentimeter. Durch die Verbindungsstücke wird der Widerstand auf das mehr als Dreifache der einzelnen Stange erhöht. Diese Doppelstange hat nur sehr geringe Ausbiegung unter Winddruck, ist leicht besteigbar, steht fest im Boden, hat eine besonders hohe Lebensdauer und ist geeignet für einfache, billige Isolatorenstützen, Hänge-Isolatoren und Traversen von Holz oder Eisen.

Eine Neuheit für die Lichtbildnerei. Mit den Neuheiten in der Lichtbildnerei ist es eine eigene Sache. Wenn ein Erfinder oder Entdecker nicht gerade den Mond vom Himmel herunterholt und dem erstaunten Volk zu Füßen legt, so kann er mit seinen von den engeren Fachgenossen noch so sehr gewürdigten Erfolgen weiteren Kreisen kaum mehr als ein befriedigtes Kopfnicken abnötigen. Vieles, was als neu angepriesen wird, ist, wenn auch in anderer Form, schon bekannt und nur dadurch beachtenswert, daß es in zweckmäßigerer Form auf den Markt gebracht wird. Aber deshalb ist diese Art Neuheiten nicht minder wichtig. Wenn z. B. jetzt noch nach drei Jahren, die Hellichtentwicklung noch nicht die allgemeine Verbreitung gefunden hat, die ihr vorausgesagt wurde, so liegt das in erster Linie daran, daß geeignete, genau abgestimmte Einzelpackungen nicht bestanden. Es gibt nun jetzt einen neuen Gelblichtentwickler in Patronen, bei dem der Desensibilisator dem Entwickler gleich zugesetzt ist. Gegenüber dem bekannten Verfahren hat diese Neuheit den Vorzug, daß die Arbeit in der Dunkelkammer bei rotem Licht auf etwa $1^1/_2$ Minuten beschränkt wird und Platten, Finger und Wäsche nicht angefärbt werden. Mit diesem neuen Gelblichtentwickler können sowohl gewöhnliche als auch orthochromatische Platten entwickelt werden. Die Dunkelkammer kann also bei zweckmäßiger Anwendung dieser Gelblichtentwickler-Patrone so gut wie entbehrt werden. Auch für den Röntgenfachmann ist das Arbeiten mit dem Gelblichtentwickler



Letzte Vorbereitungen bei der Ausbesserung eines schadhaften Fernleitungsmastes durch den GHF.-Standard-Mastfuß. Der Dreibock hält den Mast, so daß keine Störung der Leitung eintritt.
(Gebr. Himmelsbach, Freiburg i. Br.)

eine wesentliche Erleichterung, da man damit die feinen Einzelheiten in den Röntgenaufnahmen soweit wie möglich herausbringen kann, was ja für die Röntgenbestimmung von allergrößtem Werte ist. F. H.

Die Anwendung der norwegischen Wasserkraft. Nunmehr liegt in Norwegen die erste technisch-wirtschaftliche Übersicht über die Elektrizitätsversorgung in diesem Lande vor. Sie stammt vom Elektrizitätsdirektor des norwegischen Staates, Schultz, der die nötigen Angaben von den Oberingenieuren aller Provinzen sammeln ließ. Die Angaben beziehen sich auf Beleuchtung, haus- und landwirtschaftlichen Gebrauch, sowie auf Industrieanlagen. Dieses im letzten Winter zuwege gebrachte Material umfaßt 293 Elektrizitätswerke und Verteilungsanlagen. Bis Anfang 1922 waren für Kraftanlagen, Leitungsnetze usw. insgesamt 510 Millionen Kronen verwendet worden. An Abschreibungen wurden im ganzen 60 Millionen Kronen vorgenommen, was 11,8 Prozent entspricht. Der Wert der Anlagen war etwa 450 Millionen Kronen, wovon 240 Millionen auf Kraftwerke, Gebäude und maschinelle Ausstattung und der Rest, 210 Millionen, auf das Leitungsnetz und die Transformatoren entfallen. Die Energiemenge der Anlagen beträgt in runder Zahl 300000 Kilowatt, wovon 275000 von Wasserkraftanlagen und 25000 von Dampf-, Diesel- und Ölanlagen kommen. Die meisten städtischen Werke sind geschäftsmäßig gesehen lohnend und liefern teilweise einen beträchtlichen Überschuß. Weniger günstig stellt sich dagegen die Lage für die meisten Werke in den Landgebieten, da sie in den letzten Jahren mit den herrschenden Teuerungsverhältnissen erstanden. Bis zum 1. Januar 1923 betrug das Kapital, das für den Ausbau von Wasserfällen und für die Elektrizitätswerke verwendet war, eine Milliarde Kronen. F. M.

Ein Mittel, die verschiedenen Geräusche eines Motors zu unterscheiden. Selbst für einen Mechaniker ist es schwer, die Geräusche des Automobilmotors festzulegen. In einer halben Stunde kann man sich ein Werkzeug schaffen, das dieselben Dienste tut wie ein kostspieliges Hörrohr. Man nimmt ein Stück Holz von 40 Zentimeter Länge und 10 Millimeter im Quadrat. An seinem einen Ende befestigt man einen Hörer von einem alten Fernsprechapparat, den man wohl billig kaufen kann. Sucht man nun mit dem Stock den sich in Bewegung befindlichen Motor ab, indem man den Hörer ans Ohr hält, so lassen sich selbst die verworrensten Geräusche festlegen und bestimmen.

Das Werkstatt-Mikroskop. Wenn es gilt, bei einer Reihe von täglich wiederkehrenden Arbeiten in der Werkstatt, im Laboratorium, im Betriebe rasch Materialuntersuchungen vorzunehmen, fehlt es oft an dem dafür geeigneten Instrument. Ein Mikroskop ist sehr häufig nicht vorhanden, und eine einfache Lupe genügt nicht, weil sie nicht die gewünschte Vergrößerung besitzt oder der Abstand zwischen Gegenstand und Lupe so gering ist, daß die Beleuchtung ungenügend wird. Ein Mikroskop der üblichen Art verursacht hohe Anschaffungskosten, kann auch nicht von jedermann benutzt werden, deshalb entspricht die Schaffung eines einfach gebauten, dabei aber preiswerten und doch leistungsfähigen Mikroskops vielen Bedürfnissen. Ein solches Werkstatt-Mikroskop wird jetzt von der



Ein neues Werkstatt-Mikroskop.

Voigtländer u. Sohn, Aktiengesellschaft in Braunschweig hergestellt. Dieses Werkstatt-Mikroskop besteht aus einem Tubus, der an seinem einen Ende ein Objektiv, an dem anderen ein Okular trägt. Der Tubus wird von einer Führung gehalten, die auf drei Stativbeinen ruht. Zum Zwecke der Einstellung verschiebt man den Tubus in der Führung durch Drehung. Um die zu untersuchende Stelle gut beobachten zu können, ist ein Spiegel vorhanden, der verstellbar und neigbar angeordnet wurde. In der Regel wird das Werkstatt-Mikroskop mit einem achromatischen Objektiv von 32 oder 27 mm Brennweite und einem Huyghens-Okular von 24 oder 33 mm Brennweite geliefert, wobei sich eine 48- oder 50-malige Vergrößerung ergibt, doch lassen sich durch die Wahl anderer Brennweiten auch stärkere Vergrößerungen — bis etwa 250fach erzielen. Das Werkstatt-Mikroskop kann nicht nur für undurchsichtige, sondern auch für durchsichtige Objekte benutzt werden.

Wer nimmer nichts versucht, der weiß nicht, was er kann.
Die Übung wirkt uns aus; Versuch der führt uns an. **F. v. Logau.**

Der Selbstverbinder.

Selbsttätiger Fernsprechbetrieb.

Eine Umschau. Von Ingenieur Felix Linke.

In Weltstädten wie Berlin ist der Fernsprecher nachgerade zu einem öffentlichen Ärgernis geworden. Die Klagen der Teilnehmer wollen kein Ende nehmen, und bei allem guten Willen der Postbehörde lassen sie sich nicht abstellen. Mag ein Teil dieser Klagen auf die physiologischen und psychologischen Nachkriegswirkungen zurückzuführen sein, im Grunde aber liegt der Mangel in der Betriebsart. Berlin hat wie auch die meisten anderen Großstädte in Deutschland noch immer den Handbetrieb im öffentlichen Fernsprechverkehr. Andere Städte, z. B. Neuyork mit der größten Fernsprechanlage der Welt, sind schon seit vielen Jahren zum selbsttätigen Betrieb übergegangen. Man versteht darunter einen Fernsprechbetrieb, der jedem Teilnehmer gestattet, seine Verbindungen selbst herzustellen. Geht man dieser Aufgabe als technische Frage nach, so erscheint sie auf den ersten Anblick unlösbar. Denn die Zahl der möglichen Verbindungen bei auch nur 1000 Teilnehmern ist 1 Million. Und da alle diese Verbindungen möglich sein müssen, wären ebensoviel Kontakte nötig. Die Höhe einer Kontaktbank würde dabei — rein theoretisch betrachtet — 1 m, ihre Länge aber bereits 100 m betragen! Bei 100000 Teilnehmern (Berlin ist über diese Zahl längst hinaus) wären 10 Milliarden Verbindungen möglich, ebenso viele Kontakte nötig, die bei einer Kontaktbankhöhe von 100 m eine Wählerreihe von 10000 m erforderlich machen würde!

Nun bestehen aber solche selbsttätigen Ämter nicht nur in Amerika, sondern auch hierzulande. In Weilheim ist erst kürzlich ein solches eröffnet worden, und auch in Leipzig ist man bei der Einführung, ebenso in Berlin (Amt Zehlendorf), und überall spricht man mit dem höchsten Lobe von diesen Meisterleistungen von Siemens u. Halske. Also muß die Sache doch gehen! Und sie geht! Wie? Das soll kurz erläutert werden.

Die zum Sprechen und Hören benutzten Apparate beim selbsttätigen Fernsprecher gleichen den bisher bei Handämtern benutzten bis auf die „Wählerscheibe", die vorn am Apparat drehbar und mit Fingerlöchern versehen sind. Bei den „Siemens-Kleinautomaten", die für kleine Anlagen in Betrieben gebaut werden, sind 25 Eingriffslöcher vorgesehen. Will man z. B. den Teilnehmer Nummer 20 anrufen, so dreht man nach Abheben des Hörers die Scheibe von dem mit 20 bezifferten Loch aus im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag am Rande und läßt wieder los. Die Scheibe rollt dann vermöge einer beim Drehen aufgezogenen Feder selbsttätig wieder in ihre Anfangsstellung zurück, und die Verbindung ist hergestellt. Man ruft nun den Teilnehmer durch Drücken eines Knopfes an. Das dauert im Ganzen nur wenige Sekunden. Ist der Apparat des Teilnehmers 20 frei, so hört man das Läuten des Anrufweckers als leises Schnarren im eigenen Hörer; im andern Falle hört man gar nichts, weil dann überhaupt keine Verbindung zustande gekommen ist, also auch der Wecker nie hat betätigt werden können. Hängen die Sprechenden ihre Hörer wieder an, so fällt die Verbindung von selbst zusammen, und beide Sprechstellen sind für neue Gespräche frei.

Bei den großen selbsttätigen Ämtern pflegt man Wählscheiben mit nur zehn Eingriffslöchern zu benutzen, von 1 bis 9 und 0 (1. Bild). Bei der Herstellung einer Verbindung baut man diese so auf, wie man die Zahl der Anschlußnummer schreibt, von vorn anfangend. Die Herstellung des Anschlusses Nummer 7036 geht also folgendermaßen vor sich. Man dreht die Wählerscheibe in Loch 7 bis zum Anschlag, läßt die Scheibe zurückrollen, wiederholt dasselbe Verfahren mit Loch 0, dann mit 3 und 6. In wenigen Sekunden ist die Sache erledigt, und man hört, wie der angerufene Anschluß seinen Wecker ertönen läßt, falls er frei ist.

Wie kommt dieses Wunder zustande?

Hebt man den Hörer ab, so wird dadurch, wie das auch sonst beim Fernsprecher üblich ist, der Apparat aus der Ruhstellung in die Sprechstellung geschaltet und die Wählerscheibe gleichzeitig entriegelt. Dann folgt der beschriebene Wahlvorgang, wobei durch einen Zentrifugalregulator c (2. Bild) mit Schneckenwelle d dafür gesorgt ist, daß die Scheibe nicht zu schnell zurückrollt, so daß der Wahlvorgang von dem Anrufenden unabhängig gemacht wird. Dem dient ein Federantrieb a mit Schneckenrad und Haltefeder b, die Impulsscheibe e, der Kontaktfedersatz f mit Umschaltkontakt g und Impulskontakt h, i ist der Verriegelungshebel, k die Arretierungsfeder.

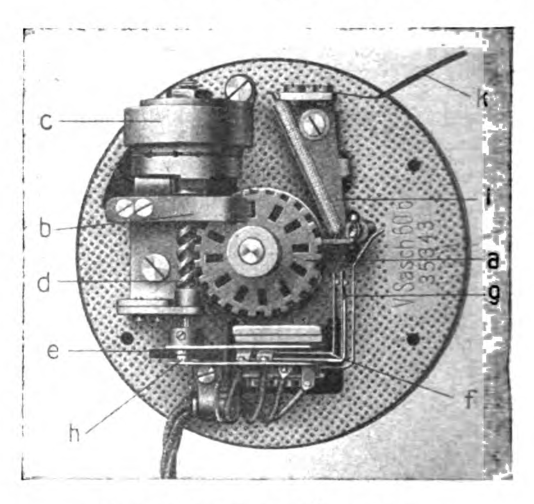


Abb. 1. Teilnehmerstelle mit Wählerscheibe.

Abb. 2. Rückansicht des Nummernschalters.

Die Abbildungen zu diesem Aufsatz wurden von Siemens & Halske, Wernerwerke, Siemensstadt bei Berlin, zur Verfügung gestellt.

Beim Wählen arbeitet man nun auf die Gruppen-Wähler, die sich im Selbstanschlußamt befinden. Der Wähler ist ein ziemlich verwickelter Apparat, der drei übereinander angeordnete Kontaktsätze (3. Bild) mit je zehn Reihen und je zehn Kontakten besitzt. Von diesen sind zwei für die Hin- und Rückleitung (a- und b-Leitung) und einer für die Prüfleitung (c-Leitung) nötig, die nur auf dem Amt vorhanden ist und an Erde liegt. Zu den drei Kontaktsätzen gehören drei Kontaktarme, die von einer drehbaren Welle f aus, fest an dieser sitzend, auf den Kontakten spielen können; h ist der Prüfarm, m.m die a- und b-Arme. Die Welle kann durch ein System von 3 Elektromagneten gehoben, gedreht und ausgelöst werden. Sie greifen mit Klinken (beim Heben) an den Zahnrillen b und (beim Drehen und Rückdrehen) an den Längsriffeln d an. c ist die Hebeklinke, e die Auslöseklinke, g der Wellenkontakt und k die Zuführungsleitung. Gibt die Klinke des Auslösemagneten die Wählerwelle frei, so wird diese durch eine beim Hindrehen gespannte Spiralfeder a (Rückzugsfeder) zurückgedreht, so daß sie nunmehr auch durch ihr Eigengewicht in die Ruhestellung zurückfallen kann. Das 4. Bild zeigt die Magnete und ihre Klinken: b den Auslösemagnetanker, c den Auslösemagneten selbst, d den Drehmagneten, ferner die Auslöseschiene e und den Kopfkontakt a.

Die Arbeitsweise dieses Wählers geht aus dem 5. Bilde hervor. Erfolgen durch das Zurückrollen der Wählerscheibe am Anrufapparat Stromstöße, so beeinflussen diese den Hebemagneten, der die Welle durch die Klinke hebt. Die zweite Reihe von Stromstößen bei der nächsten Wahlziffer bringt den Drehmagneten in Tätigkeit, der die Welle um die entsprechende Kontaktzahl dreht. Auf diese Weise kann man 100 verschiedene Verbindungen 00, 01 bis 99 herstellen. Ordnet man im Amt jeden Anrufapparat einem solchen Wähler zu und führt die 100 Teilnehmerleitungen durch die je 300 Kontakte der Wähler, so ist bis zu 100 Teilnehmern jede Verbindung möglich. Um nun aber auch die höheren Teilnehmerzahlen zu bewältigen, muß die Schaltung erweitert werden. Wie das geschieht, soll zunächst an einem Tausenderamt erläutert werden.

Die Leitung jedes Teilnehmers wird zunächst mit einem Gruppenwähler verbunden, der ebenso gebaut ist wie der im 3. Bilde dargestellte Leitungswähler; nur seine Schaltung ist anders.

Von diesen Gruppenwählern führen Leitungen zu den Leitungswählern. Die 10 Kontakte der ersten Kontaktreihe des Gruppenwählers werden mit Leitungswählern der ersten Hundertgruppe, die der zweiten Kontaktreihe mit Leitungswählern der zweiten Hundertgruppe verbunden usf. Das ermöglicht sofort die Wahl eines Teilnehmers aus der Hundertgruppe. Wird z. B. 867 gewünscht, so bewirkt die Wahl der 8, daß die Kontaktwelle des anrufenden Gruppenwählers auf die 8. Kontaktreihe gehoben wird, wünschten Hundert und bekommt so den Anschluß an 867.

Zählt das Amt über 10000 Teilnehmer, so wird eine zweite, über 100000, eine dritte Gruppenwählstufe eingeschaltet.

Man wird nun meinen, daß auf einem selbsttätigen Amt eine verwirrende Fülle von Kontaktapparaten vorhanden sein müsse, damit jeder einzelne Teilnehmer mit jedem andern zu jeder Zeit verbunden werden kann. Jeder Teilnehmerapparat müßte also auch eine Reihe Kon-

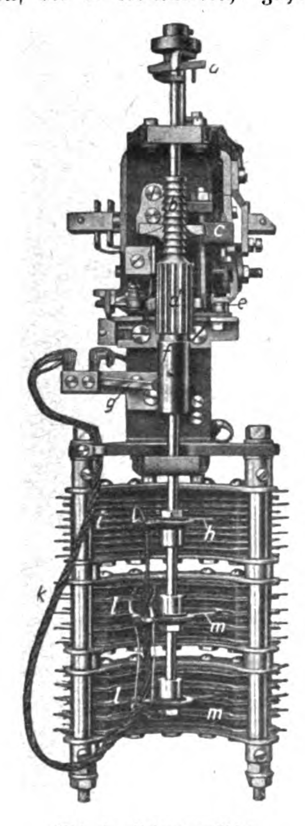


Abb. 3. Leitungswähler.

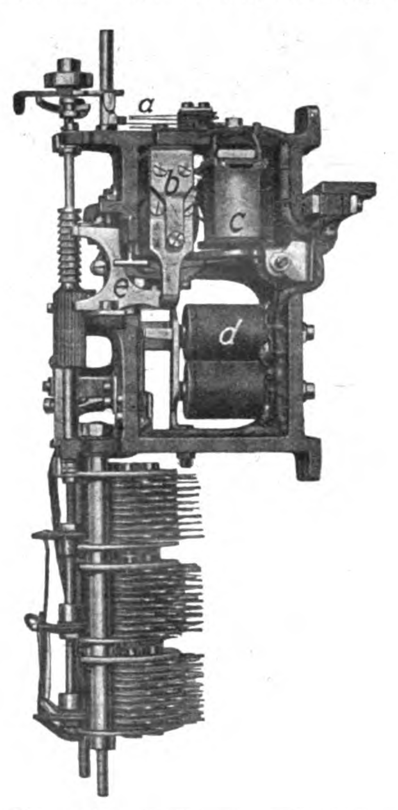


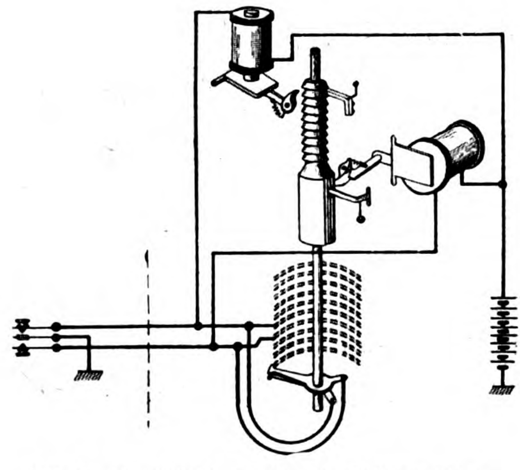
Abb. 4. Gruppenwähler mit den Magneten.

deren Kontakte mit 10 Leitungswählern der Gruppe 800 bis 899 verbunden sind. Die Welle des Gruppenwählers dreht sich dort so lange, bis der c-Kontaktarm eine freie c-Verbindungsleitung gefunden hat, und bleibt dort stehen.

Dieser Wahlvorgang, freie Wahl genannt, ist also anders als der im Leitungswähler, denn er erfolgt selbsttätig, während er im Leitungswähler zwangsläufig durch die Zahl der Stromstöße bestimmt wird. Nach dieser ersten Wahl hat der Teilnehmer durch Vermittlung seines Gruppenwählers den Anschluß bei einem freien Leitungswähler der 800er-Gruppe erlangt. 6 und 7 wählt er nun mit diesem Leitungswähler im ge-

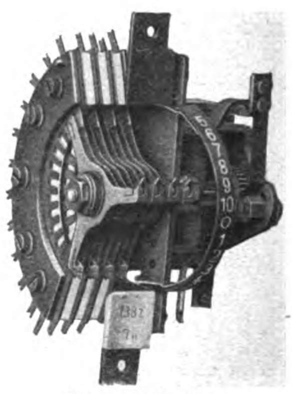
taktgruppenwähler auf dem Amte haben. Das ist aber aus Gründen des praktischen Betriebes gar nicht nötig. Denn erfahrungsgemäß sprechen nicht mehr als 20 % aller Teilnehmer gleichzeitig miteinander, und da dazu nur 10 % aller Wähler gebraucht werden, weil ja nur die Hälfte der Sprechenden Anrufer sind, so genügt diese Wählerzahl unter der Voraussetzung, daß die einzelnen Kontaktwähler unter je 10 ihnen zur Verfühung stehenden Anschlüssen nach der nächsten Gruppe einen gerade freien selbsttätig heraussuchen können. Man muß also von mehreren Teilnehmerleitungen aus auf viel weniger Gruppenwähler gelangen können, die deshalb

nicht mehr der einzelnen Sprechstelle zugeordnet sind. Das geschieht durch einen Vorwähler (6. Bild), der nur gedreht, nicht gehoben wird. Er hat nur einen Kontaktsatz, bestehend aus drei Reihen für die a-, b- und c-Leitungen zu je 11 Kontakten. Man faßt diese Vorwähler in Vielfachschaltung zu Gruppen zusammen, von deren jeder eine Anzahl Leitungen zu den Gruppenwählern der ersten Nummernwählerstufe führt. Um die vorhandenen Wähler, deren jeder einen bestimmten Anlagewert darstellt, möglichst auszunutzen und damit die Anlage recht wirtschaftlich zu gestalten, ist es zweckmäßig, möglichst große Gruppen zu bilden. Damit eröffnet man den Teilnehmern den Zugang zu einer möglichst großen Zahl erster Gruppenwähler. Man erzielt das durch Einfügen einer zweiten Vorwählstufe und ist damit imstande, die Zahl der Gruppenwähler und damit die Anlagekosten erheblich herabzudrücken. Man kommt mit 5 bis 6 % erster, 6 bis 7 % zweiter und dritter Gruppenwähler und mit 10 % Leitungswähler aus.


Abb. 5. Grundsätzliche Schaltung des Leitungswählers.

Hebt der Teilnehmer den Hörer ab, so beginnt der Vorwähler bereits zu suchen und steht auf einem freien Kontakt, wenn der Teilnehmer die Scheibe zu drehen beginnt. Jede Ziffernwahl dauert durchschnittlich $1^1/_2$ Sekunden, so daß jeder Teilnehmer in wenigen Sekunden erreicht werden kann. Das ist ein Vorteil, der gegenüber dem alten Handamt gar nicht hoch genug veranschlagt werden kann. Der selbsttätige Fernsprechbetrieb bedeutet also höchste Zeitersparnis, und zwar in jedem Falle; denn spricht der gewünschte Teilnehmer etwa anderweit, so stellt der Leitungswähler die Verbindung gar nicht erst her, sondern der Anrufer hört das Besetztzeichen. Damit ist zugleich eine Störung und Blockierung irgendeines Teilnehmers ausgeschlossen. Ist der gewünschte Teilnehmer aber frei, so ruft ihn das Weckzeichen in Zwischenräumen von 10 zu 10 Sekunden. Auch dieses hört der Anrufer, so daß es in seinem Belieben steht, auf den Angerufenen zu warten, so lange es ihm paßt. Hängt auch nur ein Teilnehmer ab, so fällt sogleich die ganze Verbindung zusammen und beide Apparate sind zu neuer Verbindung bereit.

Es taucht die Frage auf, ob es möglich ist, von den an den meisten Stellen bestehenden Handämtern allmählich auf selbsttätige überzugehen. Das geht sehr wohl und geschieht in der Weise, daß der Teilnehmer des selbsttätigen Amts die Nummer des Handamts zieht und dort von der anrufenden Beamtin mit dem gewünschten Teilnehmer, dessen Anschluß im Handamt liegt, verbunden wird. Umgekehrt: Wünscht ein Handamtsteilnehmer einen im selbsttätigen Amt zu sprechen, so legt seine Beamtin den Anruf über ein Schnursystem auf eine Verbindung, die im selbsttätigen Amt an einem Vorwähler endet. Dieser Vorwähler gibt den Ruf an eine gerade freie Halbautomatenbeamtin weiter, die mit Hilfe einer schreibmaschinenartigen Tastatur eine Zahlengebermaschine einstellt, die nun die Rolle des Teilnehmers an der Nummernscheibe übernimmt. Mit solchen Hilfsmitteln kann man das Handamt allmählich abbauen. Ähnlich wie geschildert, geschieht auch das Zusammenarbeiten der selbsttätigen Ortsämter mit den von Hand zu bedienenden Fernämtern.


Abb. 6. Vorwähler.

Auch Nebenstellen, Gesellschaftsleitungen, Mehrfachanschlüsse usw. lassen sich im Bereich des selbsttätigen Amts einrichten und die selbsttätige Gesprächszählung damit verbinden.

Die Einführung des selbsttätigen Fernsprechers beseitigt mit einem Schlage viele berechtigte Klagen, die sich namentlich bei großen

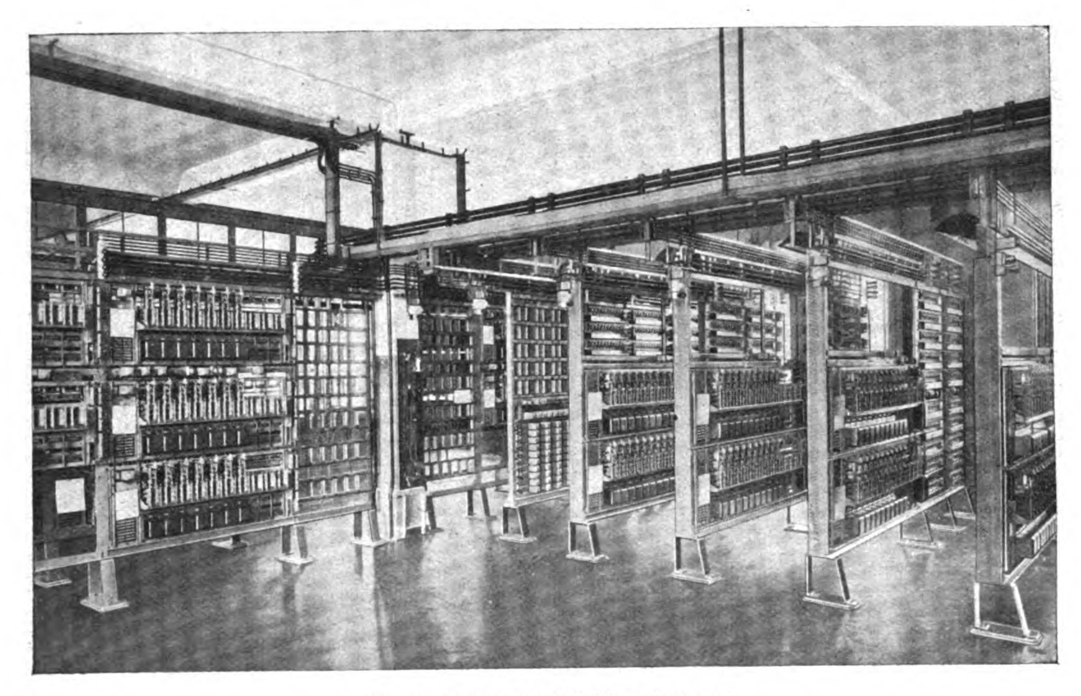


Abb. 7. Blick in ein selbsttätiges Wähleramt.



Abb. 8. Fernsprechamt mit Handbetrieb.

Handämtern einstellen und nicht bei den Personen, sondern in erster Linie in der Betriebsart liegen. Diese Übelstände sind so erheblich, daß das Fernsprechen, das an sich als ein Segen für die Menschheit begrüßt wurde, von vielen im praktischen Leben Stehenden als eine unerträgliche Qual empfunden wird. Falsche Verbindungen, langes Wartenmüssen bei der Herstellung und Trennung, Doppelverbindungen, das unerwünschte Mithören, die Abhängigkeit von der beschränkten Dienstzeit der kleinen Ämter u. dgl. m. verbittern dem Teilnehmer das Leben und den Gebrauch seines Apparats. Wer beim selbsttätigen Amt falsche Verbindungen bekommt, hat sie sich selber zuzuschreiben; und warten muß man als höflicher Mensch mit dem Sprechen auch, wenn ein dritter mit dem Gewünschten ohne Fernsprecher spricht. Der selbsttätige Betrieb erfüllt ferner den ausgezeichneten und überall anzustrebenden Zustand, den Menschen von rein mechanischen Dienstleistungen zu befreien und diese sogar viel genauer und schneller auszuführen. Zugleich werden zahlreiche Personen erspart, die Löhne und Gehälter und damit die Betriebskosten wesentlich herabgedrückt.

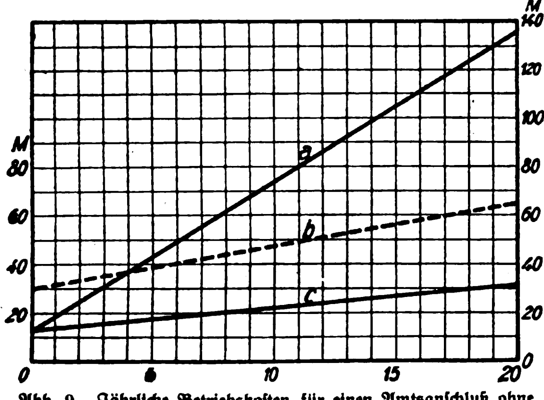


Abb. 9. Jährliche Betriebskosten für einen Amtsanschluß ohne Leitungsnetz. a Handbetrieb; b selbsttätiger Betrieb; c Handbetrieb, Ausgaben für Abschreibung, Zinsen und Unterhaltung, ohne Kosten für Bedienung.

Schließlich darf nicht vergessen werden, daß den Handämtern überhaupt Grenzen gesetzt sind. Neuyork mit seinen 1100000 Telephonanschlüssen ist bei Bedienung von Hand nicht mehr möglich; die technische und erst recht die wirtschaftliche Organisation ist ausgeschlossen. Bei London (250000 Anschlüsse) und Berlin (160000) läßt sich der Handbetrieb technisch noch durchführen, aber wirtschaftlich versagt er. Doch auch technisch ist man hier schon an der Grenze, denn die menschliche Natur ist diesen ungeheuren Anforderungen eines genau arbeitenden Betriebs nicht mehr gewachsen; ein großer Teil der Teilnehmerklagen beruht darauf. In Berlin ist daher im Amt Zehlendorf bereits der Anfang mit dem Übergang zur selbsttätigen Gesprächsverbindung gemacht worden.

Selbsttätiger Betrieb ist in bezug auf Anlage- wie Betriebskosten meistens billiger als Handbetrieb. Unser letztes Bild, das sich auf 40000 auf sieben Ämter verteilte Anschlüsse bezieht, gibt einen Überblick über die Betriebskosten und ihre Abhängigkeit vom Verkehr. Die Betriebskosten nahmen mit der Zahl der Gespräche auf den angeschlossenen Apparat beim Handamt viel schneller zu als beim selbsttätigen. Inzwischen ist dieses Verhältnis durch die hohen Personalkosten noch weiter zugunsten des selbsttätigen Betriebes verschoben worden. Während im Handamt Dutzende oder Hunderte gehetzter Beamtinnen durcheinander wirtschaften, mit einer nervenzerrüttenden, und dabei doch rein mechanischen Tätigkeit, sind im selbsttätigen Amt nur wenige geschulte Mechaniker notwendig; in den Regalen der Wählerapparate spielt sich alles in vollkommener Ruhe und Geräuschlosigkeit mechanisch ab. So ergeben sich bei Einführung des Selbstwähleramtes nur Vorteile, keine Nachteile; deshalb gehört ihm auch die Zukunft.

Uhr und selbsttönender Lichtbogen.

Eine vergleichende Studie. Von Dipl.-Ing. R. Walther.

W. Ostwald erläutert in seiner kleinen Schrift „Die Mühle des Lebens" in anschaulicher Weise den Kreislauf des Kohlenstoffs, der als Kohlensäure von Mensch und Tier ausgeatmet wird und auch bei jeder Verbrennung kohlenstoffhaltiger Stoffe entsteht, dann von den Pflanzen mit Hilfe der chlorophyllhaltigen Blätter aufgenommen und zu ihrem Aufbau verwendet wird. Die Pflanzen dienen dann wieder Mensch und Tier zur Nahrung oder als Brennstoff. Dieser Vorgang kann sich natürlich nicht ohne Zufuhr äußerer Kraft als perpetuum mobile abspielen. Die treibende Kraft ist die auf die Erde gestrahlte Sonnenenergie, die also,



obwohl sie in stets gleichbleibender Richtung strömt, doch einen sich wiederholenden Kreislauf hervorruft. Das Sonnenlicht spielt hier die Rolle des Wassers bei der Mühle, das stets in gleicher Richtung fließt und doch den wiederkehrenden Vorgang der Raddrehung bewirkt.

Etwas ganz Ähnliches liegt auch bei der Uhr und dem selbsttönenden (singenden) Lichtbogen vor, der als Poulsenscher Sender ungedämpfter Wellen in der Technik der drahtlosen Telegraphie Anwendung findet. Die mechanische Wirkungsweise der Uhr zeigt weitgehende Übereinstimmung mit dem elektrischen Vorgang und kann so als Schlüssel zum Verständnis dienen.

Die gespannte Uhrfeder oder das aufgezogene Gewicht sind der Sitz potentieller Energie, sie haben die Fähigkeit durch ihre Beschaffenheit mechanische Arbeit zu leisten, eben das Uhrwerk zu treiben. Die Bewegung, die sie hervorrufen, ist stets gleichgerichtet. Erst die Anbringung einer Hemmung macht das Uhrwerk zum Zeitmesser brauchbar, indem sie den Ablauf des Weckers verlangsamt und vergleichmäßigt. Diese Hemmung ist das Pendel oder bei Taschenuhren und anderen beweglichen Uhren die Unruhe. Die Unruhe besteht aus einem kleinen Schwungrad, das leicht drehbar gelagert ist. Die treibende Kraft der Uhr erteilt ihm einen Impuls, der es in Drehung setzt. Infolge seiner trägen Masse schießt es aber über sein Ziel hinaus, überschreitet die Gleichgewichtslage und kommt nach Aufhören des Stoßes nicht unmittelbar zur Ruhe. Diese lebendige Kraft oder kinetische Energie des Rädchens wird dazu benützt, eine kleine Spiralfeder zu spannen. Nach Ablauf des Impulses der großen Uhrfeder, die dann selbsttätig ausgeklinkt wird, vermag nun die kleine Uhrfeder das Schwungrad wieder zurückzutreiben, wobei es, die Gleichgewichtslage wieder überschreitend, die Uhrfeder in entgegengesetztem Sinne spannt. Nach einem einmaligen Anstoß dieses „schwingungsfähigen Systems" der Unruhe, müßte dieses also theoretisch unendlich lange Zeit weiterschwingen ohne äußere Energiezufuhr. Durch Reibung, Luftwiderstand und unvollkommene Elastizität der Uhrfeder wird aber Energie verbraucht, so daß die andauernde Bewegung nur aufrecht erhalten bleiben kann, wenn die Uhrfeder ständig Energie nachliefert. Wir sehen also auch hier, daß eine gleichgerichtete Kraft einen zyklischen Vorgang hervorrufen und unterhalten kann. Die Mechanik lehrt, daß zur Entstehung einer Schwingung ein Beharrungs- und ein Kraftfaktor notwendig sind, die zusammen eben das schwingungsfähige System bilden. In unserem Fall ist jener dargestellt durch das Schwungrädchen, dieser durch die Unruhfeder. Die Schwingung besteht in einem regelmäßigen Wechsel von potentieller Energie der gespannten Feder und kinetischer des bewegten Rädchens.

Ganz analoge Verhältnisse liegen beim selbsttönenden Lichtbogen vor, den Dudell im Jahre 1900 entdeckt hat. Die Quelle gleichgerichteter elektrischer Energie ist hier eine Batterie oder Gleichstromgenerator, der auf einen „geschlossenen Schwingungskreis" einwirkt. Auch dieser besteht aus einem elektromagnetischen Trägheitsfaktor, der Selbstinduktionsspule und einem Kraftfaktor, dem Kondensator. Bei Stromschluß wird der Kondensator aufgeladen, gewissermaßen die elektrische Unruhfeder gespannt. Gleichzeitig bildet sich in der stromdurchflossenen Spule ein magnetisches Feld, das erst allmählich zu seinem Höchstwert anwächst, wie ja auch ein Schwungrad eine gewisse Zeit braucht, um in Bewegung zu kommen. Dadurch wird aber dem Lichtbogen Strom entzogen, der Kondensator entladet sich über die Elektroden und dieser Entladungsstrom wird durch den Selbstinduktion-Extrastrom des zusammenbrechenden magnetischen Feldes verlängert und verstärkt. Im Schwingungskreis entsteht somit ein Wechselstrom von hoher Schwingungszahl, der gleichzeitig bei Abwesenheit von elektrischer Leiterreibung, Ohmscher Widerstand genannt, mit einem Anstoß unendlich lang fließen müßte. Da der Widerstand aber eine endliche Größe hat, würden die Schwingungen kleiner und kleiner werden, sie würden „abklingen". Die angelegte Gleichspannung erhält die Wellen aber ungedämpft aufrecht, indem sie für Ersatz der Energieverluste sorgt.

Im mechanischen Uhrmodell dieses Lichtbogenphänomens können wir nun drei Fälle unterscheiden:

1. Die Stärke der Unruhfeder ist kleiner als die der Triebfeder, wie es bei Uhren stets der Fall ist. Dann vermag zwar die große Feder die kleine zu spannen, aber nicht umgekehrt. Im steten Wechsel ist ja die Kraft beider Federn bald gleich-, bald entgegengesetzt gerichtet, weil sich die Unruhfeder entspannt und spannt. Die Wirkungen addieren und subtrahieren sich also abwechselnd. In diesem Zeitpunkt vermag aber die kleine Feder die Kraft der großen nur zu schwächen, nicht ihre Richtung umzukehren.

2. Beide Federn sind gleich stark. Dann tritt in jeder Periode der Zeitpunkt ein, daß die Kräfte beider Federn sich vollständig aufheben und keine mechanische Arbeit geleistet wird. Endlich kann aber

3. die Uhrfeder stärker sein als die Triebfeder, wenn dieser Fall auch nur vorstellbar, nicht praktisch zu verwirklichen ist. Dann wird in jeder zweiten Halbperiode der Druck der Triebfeder nicht nur ausgeglichen, sondern sogar in seiner Richtung aufgehoben und die Triebfeder, die sich zu entspannen sucht, zeitweise neu „aufgezogen".

Auch beim selbsttönenden Lichtbogen werden nach Simon diese drei Fälle unterschieden als Schwingungen erster, zweiter und dritter Art. Der „Kraft" in der Mechanik entspricht in diesem Fall die elektrische „Stromstärke". Doch ist hier der Unterschied zu erwähnen, daß in der Technik die Schwingungen zweiter Art die praktisch verwendeten sind, während für die Uhr der erste Fall gilt. Abgesehen davon ist aber die Ähnlichkeit beider Vorgänge groß. Bei beiden läßt sich die Schwingungszahl verändern durch Änderung eines der beiden Faktoren des Systems. Daß diese Übereinstimmungen Zufall sein sollten, ist nicht anzunehmen. Im Gegenteil, je weiter die Naturwissenschaft fortschreitet, desto mehr werden sich Ähnlichkeiten in den Gesetzen der verschiedenen Gebiete herausstellen, und um so mehr werden sich die Grenzen der einzelnen Zweige der Naturwissenschaften verwischen.

Physik und Chemie in der Lehre von den Jonen, Zoologie und Botanik in der Erforschung der einzelligen Lebewesen verschmelzen immer mehr. Ein Biologe ohne geologische Kenntnisse, ein Astronom ohne physikalisches Wissen ist undenkbar. So wird der Zeit der immer weitergehenden Zersplitterung vielleicht wieder eine Zeit der Sammlung folgen, wenn es auch unmöglich sein wird, daß e i n Kopf das ganze riesige Lehrgebäude der Naturwissenschaft wird beherrschen können.

Sicherung gegen Notenfälschungen.

Das Nachahmen von Banknoten war in letzter Zeit zu einem recht einträglichen Gewerbe geworden. Denn der Massendruck von Papiergeld in täglich wechselnden Formen und Farben erleichtert den unverantwortlichen Notenausgabenebenstellen ihre Tätigkeit ungemein. Ist es doch heute fast unmöglich, jede Banknote genau auf ihre Echtheit zu prüfen. Besonders aber sind es die Banknoten der Länder mit „Edelvaluta", die die Fälscher zur Nachahmung anreizen. Nicht nur Schweizer Franken, englische Pfundnoten, auch Dollarscheine werden in letzter Zeit vielfach gefälscht, und es verlohnt sich deshalb auch auf ein neues Verfahren hinzuweisen, das außerordentlich einfach Fälschungen von Banknoten und anderen Wertpapieren verhindert. Vor mehr als einem Menschenalter führte die deutsche Reichsschuldenverwaltung als neues Mittel gegen Fälschungsversuche das besonders mit farbigen Kokosfasern durchsetzte Papier ein. Obwohl das Wilcox-Patent, auf dem die Einlagerung dieser Kokosfasern beruht, niemals veröffentlicht worden ist, und sofort von der Reichsregierung für ihre Zwecke beschlagnahmt wurde, haben die Fälscher doch sehr bald, namentlich bei Herstellung von Büttenpapier die Einlagerung gefärbter Fasern in die Papiermasse, in täuschend ähnlicher Weise wie auf dem echten Banknotenpapier erreicht. Büttenpapier ist aber gegen Reißen und Knittern ganz erheblich weniger widerstandsfähig als das echte Banknotenpapier. Dieses Papier ist auch sehr selten aus reinen Hadern, also Leinen- und Baumwollumpen, hergestellt, sondern enthält natürlich im Hinblick auf die vom Fälscher unter allen Umständen zu erreichende Billigkeit fast durchgängig Holzschliff enthält. Ein Tropfen mit Salzsäure angesäuerte Fluorglucinlösung oder sonst ein Reagens auf Holzschliff zeigt sofort durch kräftige Färbung des mit dem Reagens betupften Papiers den Holzschliffgehalt und damit die Unechtheit der ganzen Banknote an. Ende des vorigen Jahrhunderts ging dann die Reichsbank und die Reichsschuldenverwaltung weiter und brachte neben den Wilcox-Fasern Wasserzeichen im Papier an, und zwar nicht nur die gewöhnliche beliebte Musterung, sondern ganze bildliche Darstellungen. Aber auch diese Sicherung widerstand auf die Dauer dem Fälschergeschick nicht unbedingt. Die Fälscher lernten es bald, das Wasserzeichen durch Trockenpressung oder durch Fettdruck nachzuahmen. Wer allerdings das echte Wasserzeichen mit einem solchen Pseudowasserzeichen einmal verglichen hatte, wird sich nicht haben täuschen lassen. Die Leute jedoch, die falsches Papiergeld in Umlauf bringen, wählen sich erfahrungsgemäß die Dämmerstunde in dunklen Läden und nehmen so sparsamen Geschäftsleuten die Möglichkeit, solche Wasserzeichen gegen helles Licht zu betrachten. Außerdem wurden und werden fortgesetzt Sicherungen durch besondere Drucktechnik versucht. In erster Linie diente für die höheren Banknotenwerte der Kupferdruck. Da den Fälschern der Regel nach der Kupfertiefdruck zu teuer wird, benutzen sie entweder Steindruck oder, wenn sie fortgeschritten sind und eine reichere Apparatur zur Verfü-

gung haben, Lichtdruck. Bei beiden Flachdruckarten aber ist die Farbschicht überall gleich stark. Beim Kupfertiefdruck ist dagegen die Farbschicht in den tiefen Schatten dicker, und in den Halbtönen dünner und in den feinsten Tönen schließlich ganz dünn. Bei genauerer Betrachtung ist also ein Kupferdruckgeldschein, wie z. B. die alten Hundertmarkscheine, ein Relief, die Nachahmung in Lithographie oder Lichtdruck wird dagegen, abgesehen von der bei dieser Flachdrucktechnik leichter auftretenden Verschwommenheit, ein solches Relief nicht zeigen. Die Drucktechnik wird auch dadurch schwieriger, daß man von zwei oder mehr Platten druckt. Eine Unterdruckplatte mit sehr feiner, regelmäßiger und verwickelter Zeichnung (Rosetten, fortlaufende Muster usw.), sog. Guillocheplatte, wird als Unterdruck unter die Zeichenplatte gedruckt. Der Unterdruck ist in der Regel Buchdruck. Der Fälscher, der sich solche Unterdruckplatte photographisch herstellen kann, hat bei seiner Tätigkeit keine schwere Aufgabe. Da müssen andere Sicherungen herhalten, insbesondere ausgeprägte Farben. Hier setzt der Sicherheitsdruck ein, ein Verfahren, das jetzt in Deutschland und im Ausland durch Patente geschützt ist. Die Reproduktion der farbigen Banknote auf photographischem Wege soll unmöglich gemacht werden. Die Muster (Bild und Untergrund) bestehen ganz oder teilweise aus solchen Farben oder Farbenzusammenstellungen, daß aneinanderstoßende oder einander überdeckende Teile des Musters bei der photographischen Wiedergabe mit oder ohne Farbenfilter keine oder nur geringe Helligkeitsunterschiede ergeben. Keineswegs muß die ganze Banknote in Sicherheitsdruck ausgeführt werden. Es genügt, wenn ein Teil damit versehen wird, z. B. ein Rand, eine Leiste, Ecke usw. Die Zeichnung des Druckmusters muß aus mehreren, mindestens zwei Farben, bestehen, die in ihren Helligkeitswerten annähernd gleich sind. Die Guilloche kann dann nicht photographisch reproduziert, also nicht in einzelne Farbenplatten zerlegt und gedruckt werden. Mit der Hand können aber solche feinen Unterdruckplatten nicht hergestellt werden. Ebensowenig vermag man sie auf einer Guillochiermaschine zu reproduzieren, denn die Zeichnung der Guillochen wird photographisch hergestellt, und zwar durch wiederholte photographische Aufnahmen und Verschiebungen der Grundfigur, die nicht wieder herausgefunden werden kann. Der Sicherheitsdruck ist also in jeder Beziehung gegen Nachahmung geschützt. Dabei aber kann der Aufdruck völlig frei gestaltet werden, ohne daß der Graphiker dabei die Frage der möglichen Nachahmung zu erwägen hat. Würde ein Fälscher sich daran machen und den Hauptteil der Banknote, also die vom Künstler entworfene Zeichnung, nachahmen, so würde ihm das nichts nützen, da er ja den Untergrund nicht nachahmen kann. Bei Anwendung des Sicherheitsdruckes können die Noten in weniger Farben als bisher ausgeführt, also billiger hergestellt werden. Außerdem ist jede Art Drucktechnik anwendbar, besondere Maschinen sind nicht erforderlich, und es können zum Druck Farben aller Art Anwendung finden. Natürlich läßt sich der Sicherheitsdruck nicht nur für Banknoten, sondern auch für alle anderen Wertpapiere benutzen. Selbst die Allerweltshelferin, die Photographie, kann bei Anwendung des Sicherheitsdruckes dem Fälscher keine Dienste leisten. F. Hansen.

Werkzeuge und ihre Herstellung.

Von Dipl.-Ing. Horn.

Ein hoher Schornstein, um dessen Mitte sich ein Behälter für die Wasserversorgung legt, weist mit seiner Inschrift den Weg zu einer großen deutschen Werkzeugfabrik, R. Stock u. Co., A.-G., Berlin-Marienfelde. Dieses Werk stellt besonders Spiralbohrer her, dann aber auch Fräser, Gewindeschneidwerkzeuge, Gewinde- und Konuslehren, Kreissägen, konische Stifte, Räderpumpen, Reduzier-Einsätze, Reibahlen, feste und verstellbare Stahlhalter und alle Werkzeuge für den Lokomotivbau. Durch das Eingangstor kommt gerade eine Sendung des so wertvollen Rohmaterials, des Stahles, in mehreren Eisenbahnwagen. Das Material wird ausgeladen, zur Wage gebracht und dort gewogen. In einem Bau neben der Gleisanlage prüfen geschäftig Leute mit feinen Meßwerkzeugen das Rohmaterial auf sein genaues Maß. Nach dem Ergebnis dieser Prüfung wird das Material in dem Eingangs- oder Stahllager aufgestapelt, und zwar getrennt nach seinen Abmessungen und nach seiner Beschaffenheit. In der Hauptsache handelt es sich dabei um Stangenmaterial mit rundem und vierkantigem Querschnitt. An Rundmaterial kommen auch sehr feine, dünne Drähte zur Verarbeitung, hinunter bis zu 0,25 Millimeter Durchmesser. Aus diesen fast fadendünnen Drähten werden Spiralbohrer hergestellt, deren Nuten man erst durch die Lupe genau erkennen kann. Diese Werkzeuge werden für die Uhrenfabrikation gebraucht. Im Gegensatz dazu stehen dicke Blöcke bis zu 3000 Millimeter Durchmesser, aus denen Scheibenfräser und Kreuzzahnfräser gefertigt werden.

Im Stahllager richten die Richtmaschinen das Material vor seiner Verwendung genau gerade. Neben gewalzten Stangen zeigt das Stahllager auch blankgezogene, diese meist von gerin-

gem Querschnitt, ferner gewälzten Profilstahl, aus dem die Tenax-Profilbohrer (gewundene Bohrer) gefertigt werden sollen. Das Walzprofil ist so gewählt, daß bei der Herstellung nur sehr wenig Abfall entsteht, was bei den heutigen hohen Einkaufspreisen des Rohstoffes für größere Bohrer ins Gewicht fällt. Das hauptsächlichste, zur Verwendung kommende Material ist Werkzeugstahl und Schnellarbeitsstahl.

Schleifscheiben, die sich mit wirbelnder Geschwindigkeit drehen und von denen große und schöne Funkengarben sprühen, geben durch die Art der Funkenbilder Ausschluß über die Beschaffenheit des Rohstoffes. Der Stahl enthält bekanntlich als reiner Werkzeugstahl in der Hauptsache Kohlenstoff, durch den er seine Härtbarkeit bekommt; als Schnellstahl befinden sich daneben andere Beimengungen, wie Wolfram, Molybdän, Vanadium, Cobalt oder Chrom. Jede dieser Beimengung gibt besondere, eigenartige Funkenbildungen, und das geübte Auge des Fachmannes erkennt daran genügend genau die Zusammensetzung des Stahles. In einem Raum mit vielen, vielen kleinen und auch großen Maschinen werden die Stangen auf bestimmte Längen abgeschnitten. Diese Maschinen arbeiten fast alle vollkommen selbsttätig, daher können durch eine Person gleichzeitig mehrere bedient werden. Für kleinere Abmessungen gelangen die Stäbe in senkrecht stehende Röhren, die zur Maschine führen, wo das Abstechen besorgt wird. Die einzelnen Stücke, die zur Herstellung der Spiralbohrer Verwendung finden sollen, werden nicht glatt abgeschnitten, sondern an beiden Enden zugespitzt, wie es die Gestalt des Bohrers erfordert. Andere Maschinen spitzen nur eine Seite zu. Eigenartige Sägen zerschneiden das Material. Sie arbeiten mit Luftdruck, und bei dem Rückgang des Sägeblattes wird dieses immer von dem Arbeitsstück abgehoben, so daß die Schneidefähigkeit länger anhält.

Der Weg führt nun in die Dreherei, wo Hunderte von Maschinen emsig umlaufen; sie sind wie auch der größte Teil der anderen Werkzeugmaschinen eigens von den Technikern des Werkes ersonnen und im Werke selbst ausgeführt.

Die so weit vorgerichteten Arbeitsstücke werden in weichem Zustande vorgeschliffen, so daß danach die Nuten eingefräst werden können. Der Maschinenpark der Fräser ist fast unübersehbar. Die Fräsmaschinen sind auch wieder zum großen Teil besonders für das Werk gebaut und den Anforderungen der verschiedenen Werkzeuge angepaßt. Ein vielgezahntes Werkzeug, der Fräser, greift in das Material ein und arbeitet bei seiner Drehung, Span auf Span abhebend, eine Nute aus. Ein zweites, anders gezahntes Werkzeug folgt dem ersten, so daß dadurch die Nute hinterfräst wird. Dann schaltet sich, nachdem die beiden Fräser ihren Lauf beendet haben, das Arbeitsstück um, und auf die gleiche Art und Weise wird die zweite Nute des Spiralbohrers eingefräst. Das Neueinstellen einer Maschine muß sehr genau ausgeführt werden, damit das Werkzeug seine richtige Form bekommt. Das fertige Material sammelt sich, in besonderen Rutschen von der Bank geführt, in Kästen an. In einem Teil dieses Raumes fehlt das schier unendliche Wirrsal der Antriebsriemen. An dieser Stelle werden die Bänke gruppenweise mit Elektromotoren und auf der Erde angebrachten Übertragungen angetrieben.

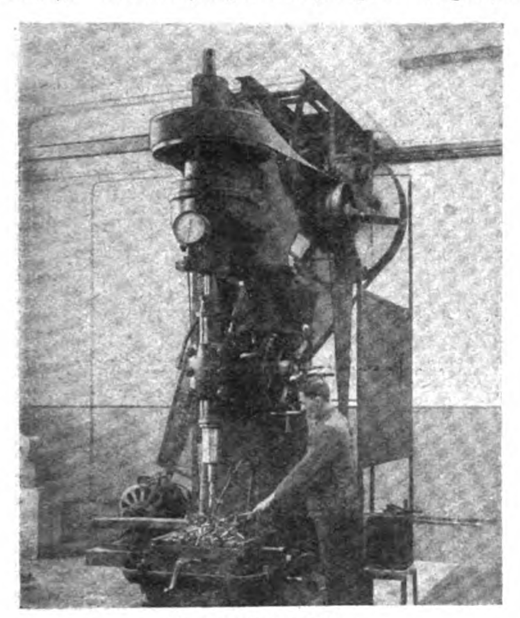
Bei dem Fräsen hat sich ein kleiner Grat gebildet, der durch Abziehen von Hand mit Schabern entfernt werden muß. Dann drücken Stempelmaschinen selbsttätig das Zeichen des Werkes in das Werkzeug ein.

Bei der Herstellung der Tenax-Profilbohrer wird das gewalzte Profilmaterial hoch erhitzt und in einer besonderen Maschine gedreht, einmal der eigentliche Bohrer und danach der Schaft. In dem Schaft wird zugleich das Material zusammengestaucht, damit es genügend widerstandsfähig ist. Die spiralig gewundenen Nuten der Bohrer werden nachgefräst, auch hier erweist sich ein Entgraten als notwendig.

Die Härterei ist in einer Halle untergebracht, die wegen ihrer Höhe an eine Kirche erinnert. Der Raum ist nur durch Oberlicht erhellt, was diesen Eindruck noch verstärkt. Die Scheiben sind blau angestrichen. In dem angenehmen Dämmerlichte kann der Härter auch aus der Farbe des erhitzten Stahles auf seine Temperatur schließen. Groß und luftig ist der ganze Bau. Die natürliche Härte des Stahles ist zur Bearbeitung harter Materialien nicht ausreichend. Die dem Stahl beigegebenen Beimengungen ermöglichen aber eine Vergrößerung dieser Härte, die sog. künstliche Härte. Die Stähle werden zu diesem Zweck je nach ihrer Beschaffenheit auf Hellrot- bis Weißglut erhitzt und werden dann in einer Kühlflüssigkeit abgeschreckt. Dadurch wird der so behandelte Stahl glashart und spröde. Man braucht also in der Härterei zwei Vorrichtungen, eine zum Erwärmen, eine zweite zum Abkühlen. Das Erwärmen besorgen die Härteöfen, die in einer großen Anzahl aufgestellt sind. Die einen arbeiten mit Gasfeuerung, bei den anderen wird der Stahl in ein



flüssiges Salzbad eingebracht, das durch elektrischen Strom erhitzt wird. Die im Ofen herrschende Temperatur kann jederzeit durch zweckmäßige Überwachungsvorrichtungen abgelesen



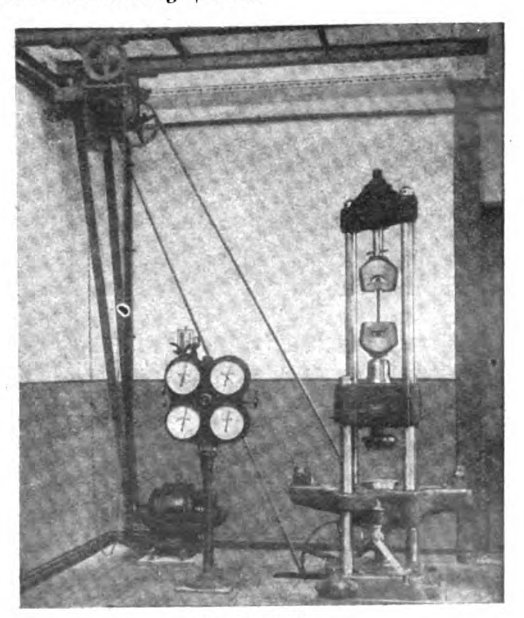
Versuchs-Bohrmaschine.

werden. Neben jedem Ofen befindet sich ein Behälter zur Aufnahme der Kühlflüssigkeit (Öl, Glyzerin oder Wasser), die durch ständigen Zufluß, Abfluß und Leitung in einen großen mit Kühlschlangen versehenen Behälter genügend kühl gehalten wird.

Nach dem Härteprozeß wird den Werkzeugen durch Anlassen in Ölbädern die dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechende Zähigkeit gegeben. Während die allermeisten Stücke, jedes für sich, also einzeln gehärtet wurden, kann das Anlassen in größerer Anzahl vorgenommen werden. Die Werkzeuge werden in Siebe oder Körte eingelegt, in den Öl-Ofen gehängt, dort erwärmt und danach in Kochkessel eingetaucht, um von dem anhaftenden Öl gereinigt zu werden. Eine weitere Reinigung wird bewirkt durch ein Sandstrahlgebläse, wodurch die Arbeitsstücke eine schöne, mattgraue Farbe erhalten.

Für ein richtiges Arbeiten der Schneidwerkzeuge genügt die Härte noch nicht. Die Schneidkanten müssen auch geschliffen werden, ähnlich, wie es bei dem gewöhnlichen Messer geschieht. In der Schleiferei wird der Bohrer auf genaues Maß rundgeschliffen, danach werden die Kanten scharf geschliffen. Eine letzte eingehende Prüfung stellt fest, ob alle Anforderungen, die man an ein sachgemäß ausgeführtes Werkzeug zu stellen hat, auch erfüllt sind. Zum Schutze gegen Rost werden die einzelnen Gegenstände eingefettet und je nach ihrer Art und Beschaffenheit besonders verpackt. Sie sind nun versandfertig. Da die Herstellung einzelner Stücke unwirtschaftlich ist, so werden fast durchweg nur größere Serien angefertigt und ein Teil davon für Abrufe auf das Lager gelegt. Zwischen den einzelnen Regalen dieses Lagers fahren Leitern einher, auf denen man zu den höchsten Fächern mit den fertigen Erzeugnissen gelangen kann.

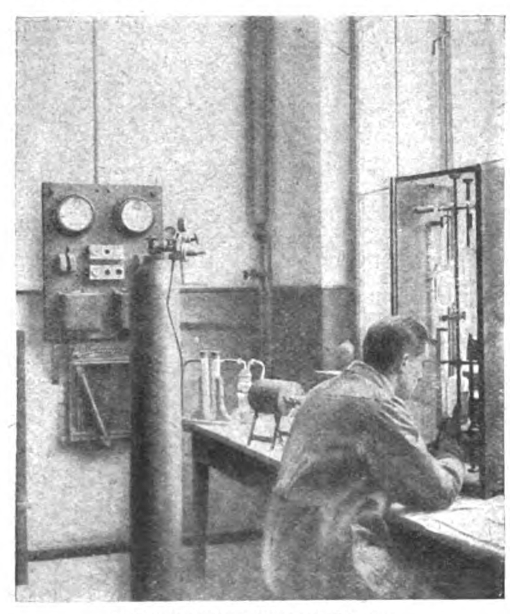
In einem anderen Teil des Werkes erfolgt die Herstellung der Gewindebohrer. Ein großer Maschinensaal nimmt die Vollautomaten auf, die die ersten Arbeitsvorgänge vornehmen. Ein besonderer Rohstoff, der durch jahrelange praktische Versuche als der bestgeeignete erkannt wurde, gelangt zur Verarbeitung. Blanke Stangen, die auf genaues Maß gezogen sind, kommen zur Verwendung. Diese Stangen werden in wagerechter Lage in die Vollautomaten eingeführt, dort gedreht und so abgestochen, daß eine Spitze stehen bleibt. Daran schließt sich an die Dreherei für außergewöhnliche Gewindebohrer, für Werkzeuge, die im Lokomotiv- oder Schiffsbau Anwendung finden.



Zerreißmaschine.

Gewindeschneidmaschinen schneiden in die gedrehten Stücke das Gewinde ein. Hier wird das feinste, kleinste Gewinde geschnitten, das größere, und so geht es fort bis zu dem größten Gewinde. Selbstverständlich werden auch hier die einzelnen

Arbeitsvorgänge auf das genaueste nachgeprüft. Spiralbohrer von $1/4$ Millimeter Stärke werden neben Werkzeugen, die zwei Meter und mehr lang sind, hergestellt.



Kohlenstoffbestimmung des Stahles.

In der Nutenfräserei werden Nuten in die Gewindebohrer eingefräst. Für längere Gewinde fräsen Universal-Fräsmaschinen einmal parallel laufende Nuten, das andere Mal Spiralnuten ein. In einer weiteren Reihe stellen Sondermaschinen nur Spiralnuten her. Um möglichst wirtschaftlich zu arbeiten, sind auf einer Bank gleichzeitig mehrere Bohrer eingespannt. Sollen Geschwindeschneidbohrer in sog. Windeisen zur Verwendung kommen, so erhalten sie am runden Schaft ein Vierkant. Die Stempelung erfolgt auch hier auf Handstempelmaschinen. Damit die Bohrer richtig einschneiden, müssen sie exzentrisch gearbeitet sein, d. h. die Schneidflanken dürfen nur ein sehr geringes Stück anliegen. Sie müssen danach das Material frei lassen. Dieses Hinterarbeiten der Gewindebohrer geschieht entweder in weichem Zustande durch Hinterfeilen von Hand oder in gehärtetem Zustande durch Hinterschleifen. Ehe die Härtung erfolgt, wird auch hier wieder geprüft. Das geprüfte Werkzeug gelangt zur Härterei, die schon vorher beschrieben war. Ist das Werkzeug gehärtet und gereinigt, dann werden die Nuten scharf geschliffen, damit das Werkzeug auch gut schneidet. Hierauf erfolgt die letzte Hauptnachprüfung.

Mit den vorher beschriebenen Gewindeschneidbohrern werden sog. Muttergewinde geschnitten, im Gegensatze hierzu stehen die Schneideisen, die Bolzengewinde schneiden. Es ähnelt also der Gewindeschneidbohrer in einem gewissen Grade einer Schraube, während das Schneideisen mit einer Schraubenmutter Ähnlichkeit hat. Auch hier gelangt besonderer Stahl zur Verwendung, Stangen, die zunächst auf gewisse Länge abgeschnitten und überdreht werden. Der Durchmesser wird dann auf genaues Maß geschliffen und die langen Stücke nunmehr in Scheiben von entsprechender Stärke zerschnitten. Diese Vorgänge wie auch die folgenden geschehen auf sinnreich gebauten Sondermaschinen. Die Scheiben werden gebohrt und in die gebohrte Scheibe das Gewinde eingeschnitten. Diese Arbeit erfolgt durch besondere, sehr sorgfältig und genau hergestellte Kaliber. In besonderen Bohrvorrichtungen werden je nach der Größe der Scheibe 3—6 Löcher eingebohrt, deren Zahl durch die Anzahl der Schneidezähne bedingt ist. Das Material zwischen Loch und Gewinde wird auf Feilmaschinen auf Schnitt ausgefeilt. Kleine Rundfeilen laufen in senkrechter Richtung rasch an der dünnen Zwischenwand auf und ab und durchtrennen die dünne Zwischenwand. Der Anschnitt geschieht auf Hinterdrehbänken. Die Innenform ist damit fertiggestellt. An dem Außenrande werden einige Schlitznuten eingefräst und ebenso einige Bohrungen, die das Werkzeug in seiner Schneidevorrichtung halten und sichern sollen. Jedes fertiggestellte Stück wird alsdann der Hauptprüfung unterzogen, bei der seine Beschaffenheit nach den verschiedensten Richtungen hin untersucht wird.

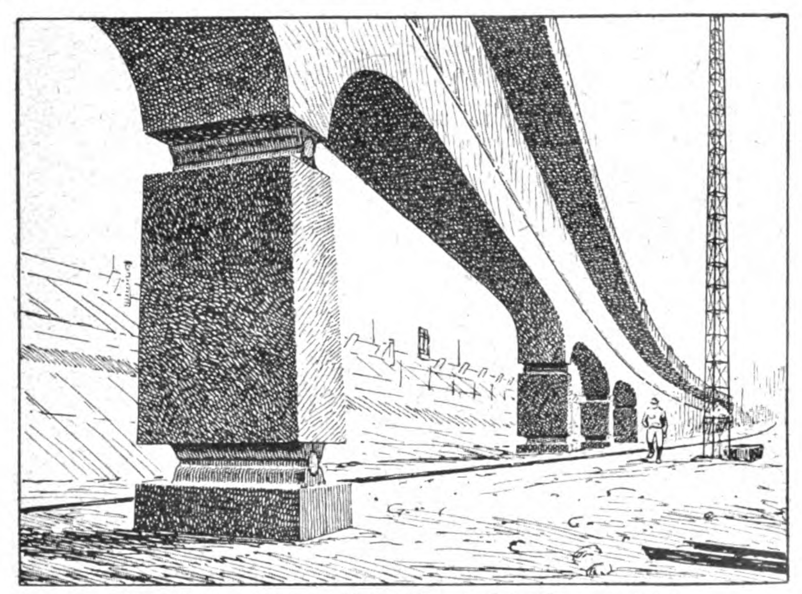
In mehreren anderen Abteilungen des Werkes werden Fräser, Reibahlen und andere Werkzeuge hergestellt. Manche erhalten ihre Grundform als Einzelstück in der Schmiede, die ausgerüstet ist mit Schmiedefeuern, Luftfederhämmern und Fallhämmern. Außerdem befinden sich Pressen zum Warmpressen und Entgraten in der Schmiede. Beachtenswert ist die unterirdische Rauchabsaugung, die von den einzelnen Feuern den Rauch abführt, so daß in der Schmiede eine recht gute Luft herrscht.

Das Laboratorium des Werkes gliedert sich in das mechanische, das chemische und das metallographische Laboratorium. Die Einrichtungen der letzten beiden entsprechen im allgemeinen denen anderer großer Werke, während das mechanische Laboratorium für die besonderen Erzeugnisse des Werkes eigens ausgerüstet ist. Neben Material-Prüfungsmaschinen sind Bohrmaschinen und Fräsmaschinen darin aufgestellt, mit denen gemäß ihren verschiedenen Bauarten die

Bohrer nach den verschiedenen Durchmessern ausprobiert werden können. Kontrollregister-Vorrichtungen, automatische Ausschalter sind an ihnen angebracht. Die Versuche werden nach drei Richtungen hin vorgenommen. Einmal werden aus den laufenden Anfertigungen Einzelstücke versucht, dann folgen Versuche mit verschiedenen neuen Rohstoffen. Schließlich werden auch Versuche mit Erzeugnissen anderer Werke vorgenommen.

Die mit Pendelpfeilern ausgerüstete Brücke von Saint Chamond (Loire).

Man glaubt meistens, die Pfeiler einer Brücke müßten schwer, gedrungen, fest und unbeweglich sein. Solche Pfeiler machen schon auf den ersten Blick unbedingt den Eindruck unerschütterlicher Festigkeit. Dieser Eindruck ist aber nicht ganz zutreffend. Je massiger, unbeweglicher ein Pfeiler ist, desto geringer ist seine Federung, eine Eigenschaft, die immer erwünscht, manchmal besteht, so daß sie sich ungehindert ausdehnen und biegen können. Die Bogenbrücken lassen übrigens oft ebenfalls die Verwendung von Rollen an den Scheiteln und Anfangspunkten der Bögen zu. Natürlich war es bedeutend schwieriger, Betonbrücken derart zu gliedern. Indessen ist man doch, wenn auch langsam, diesem Ziele ebenfalls näher gekommen. Man hat Brückenbögen errich-

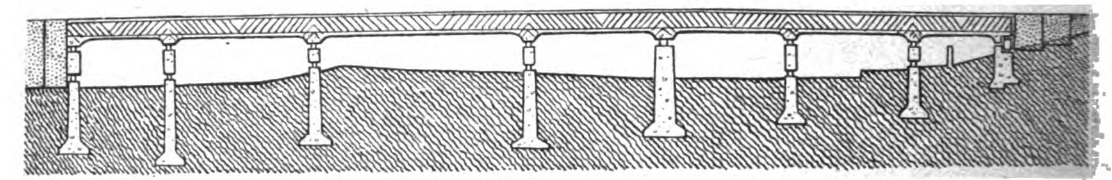


Teilansicht der Brücke auf Pendelpfeilern in Saint Chamond (Loire).
Die federnden Pfeiler haben in der Mitte ein Teilstück, das unten und oben in einem Achsenlager ruht.

aber geradezu unentbehrlich ist. Unter dem Einfluß rollender Lasten und vor allem der Wirkung der Temperaturveränderungen zeigen die Brücken Veränderungen der verschiedensten Art. Diese Änderungen sind allerdings gering, aber wenn man sie durch die Art des Baues verhindern kann, kann man die Widerstandskraft der Brücke ganz bedeutend erhöhen. Diese Erkenntnis ist ja in den Kunstwerken neuzeitlichen Eisenhochbaus schon lange berücksichtigt worden. Man läßt absichtlich den verschiedenen Teilen einen gewissen Spielraum, damit sie sich ausdehnen können, ohne dabei sich zu verändern. So ruhen z. B. die Eisenbalken gewisser Brücken mit dem einen Endteil auf einer festen Unterlage, mit dem anderen dagegen auf einer, die aus Scheiben oder Rollen

tet, deren Dicke gegen Anfangs- und Scheitelpunkte zu beträchtlich abnimmt, so daß sie fast nur noch von den Schienen der Stahlausrüstung gehalten werden. So gelang es, diese Bauwerke federnd zu machen. Unlängst aber wurde in Saint Chamond (Loire) für die französischen Marinestahlwerke eine Brücke gebaut, bei der die Frage der Federung auf eine neue und unerhört kühne Weise gelöst ist. Diese Brücke, die zwei Werkstätten der Stahlwerke verbindet, ist ungefähr 230 Meter lang. Bei ihr verwendete man ganz besondere zweigliedrige Pfeiler, sog. Pendelpfeiler. Den wichtigsten Teil der Brücke stellt der 123 Meter lange Betonbrückenbelag dar, der aus einem Stück besteht und von acht Pfeilern getragen wird. Einer von diesen Pfei-

lern ist schwer, unbeweglich und von großer Mächtigkeit und stellt einen festen Stützpunkt dar. Die andern dagegen sind federnd, so daß der Brückenbelag sich beiderseits des Mittelpfeilers ungehemmt ausdehnen kann. Um die Pfeiler federnd zu machen, hat man sie aus zwei Teilstücken Achse von 11,5 oder 15 Zentimeter Durchmesser, die von breiten Lagern getragen wird. Andere Lager liegen auf der Achse, die Grundfläche nach oben, und auf diese obere Grundfläche hat man das zweite Pfeilerteilstück gestellt. Oben auf diesem ist eine zweite, ähnliche Achse ange-



Schema der Brücke auf Pendelpfeilern. Die Brücke ist 230 Meter lang. Der fünfte Pfeiler von links ist besonders kräftig und fest, alle anderen federnd.

hergestellt, die gänzlich unabhängig voneinander, einer über dem andern stehen, verbunden durch eine Art Gelenk. Das untere Teilstück ist wie gewöhnlich beschaffen, das heißt in einen Schacht gemauert, der bis zum festen Fels hinabreicht, nach oben reicht er nur bis zu einem Meter über den Boden empor. Auf diesem ersten Teilstück liegt eine Rolle, bestehend aus einer stählernen bracht, auf der der Brückenbelag ruht. Jeder Pfeiler besitzt also ein unten und oben vollkommen freies Teilstück, das seine ganze sichtbare Höhe einnimmt, so daß die Brücke in der Tat von Stützen getragen wird, die sich in Angeln bewegen können. Das ist eine außerordentlich kühne Neuerung. Sie ist jedoch erfolgreich und gibt ein Beispiel, das sicher nachgeahmt werden wird. Hö.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Eine amerikanische Höchstflugleistung. — Gassparapparate. — Großgleichrichter. — Mittel gegen das Anlaufen der Brillengläser. — Eignungsprüfungen für technische Berufe. — Der Elektromotor in der Landwirtschaft. — Elektrisch beheizte Brutapparate. — Auffindung von Erzlagern durch Schwere-Messungen. — Die Umfärbung von Edelsteinen durch Radiumstrahlen. — Das Kufen-Auto.

Die amerikanischen Flieger entwickeln, wie bei jeder sich bietenden Gelegenheit festzustellen ist, eine sehr rührige Tätigkeit, insbesondere versuchen sie in den letzten Monaten, die international anerkannten Höchstleistungen zu übertreffen; dabei lassen sie keine Art außer acht, die ihnen zum Sieg verhelfen könnte. So zeigten sie kürzlich bei dem Versuch, die bisherige Geschwindigkeitshöchstleistung über eine Strecke von 2500 und 3000 km zu schlagen, daß es ganz gut möglich ist, ein Flugzeug während der Fahrt mit Brennstoff und Schmieröl zu versorgen. Es handelte sich um ein mit einem 400-PS-Motor ausgerüstetes Militärflugzeug, das während seines über 3000 km sich erstreckenden Fluges sechsmal von einem zweiten Flugzeug aus mit Treibmitteln versehen wurde. Das die Versorgung vornehmende Flugzeug war mit einem 15 m langen und 35 mm starken Schlauch versehen, der an seinen beiden Enden einen Hahn besaß; neigte sich der Benzinvorrat des ersten Flugzeuges nach einer größeren Anzahl auf dem Flugfelde zurückgelegter Runden dem Ende zu, so erhob sich das zweite Flugzeug in die Lüfte, flog über das erste und ließ auf dieses den Schlauch fallen, der dort ergriffen und mit einer selbsttätigen Schlauchkupplung an die geleerten Behälter angeschlossen wurde. Auf diese Weise wurden die Tanks, die etwa 800 Liter faßten, jeweils sehr schnell gefüllt. Die Dauer des Auffüllens betrug, auf die Flugstrecke bezogen, höchstens 20 km. Nach den neuesten Nachrichten gelang auf diese Weise kürzlich sogar ein 37 Stunden 15 Minuten dauernder Flug, der über eine Strecke von 5300 km ging. Die erwähnten Versuche besitzen eine Bedeutung, die über den sportlichen Zweck der Veranstaltung hinausgeht. Es läßt sich sehr wohl denken, daß künftig derartige Versorgungsflugzeuge bei Flügen über den Ozean oder bei Beförderungsflügen Verwendung finden, wodurch dann sehr weite Flugstrecken ohne Aufenthalt zurückgelegt werden könnten. Solche Hilfsflugzeuge auf die dem Schnellverkehr dienenden Flugstrecken zu verteilen, ließe sich ohne Schwierigkeiten ermöglichen.

Die Not der Zeit zwingt alle Kreise dazu, nach jeder Richtung zu sparen, so auch auf dem

Gebiet der Gasbeleuchtung. Gassparapparate, d. h. an den Brennern anzubringende Vorrichtungen, die den Gasverbrauch herabsetzen sollen, hat es zwar schon immer gegeben. Allein meistens waren sie nicht gerade zu empfehlen, da sie nach dem Urteil der Fachleute eigentlich vielfach nur eine Gasersparnis vorspiegelten. Gewöhnlich aus querschnittverengenden Regulierdüsen oder nur kurze Zeit spielenden Ventilchen bestehend, ließen sie allerdings weniger Gas, dieses jedoch mit ungenügendem Druck zum Brenner strömen, woraus sich eine schlechte Gasausnützung und andere Nachteile ergaben. Die nun neuerdings im Handel erhältlichen Sparkopfbrenner wollen bei sparsamstem Gasverbrauch die Lichtstärke der Lampe auf ein Maß herabsetzen, das für viele Zwecke noch ausreicht. Man ist ja vor dem Eintreten des Wirtschaftsrückgangs mit der Lichtfülle sicherlich etwas weit gegangen, so daß eine Einschränkung im Bereich des praktisch Möglichen liegt. Der von einer bekannten Gesellschaft hergestellte, für Hängeglühlicht zu verwendende Sparkopfbrenner ist ein zweckmäßig ausgebildetes Mundstück aus Magnesia mit daran befestigtem stabilem Glühkörper, der jeden Normal- oder Liliput-Hängebrenner ohne große Kosten in einen Zwergbrenner verwandelt; dadurch sinkt der stündliche Gasverbrauch auf 55 Liter, während er beim Normalbrenner 125, beim Liliputbrenner 90 beträgt. Die erzielte Lichtstärke von 50 Kerzen erhellt das Zimmer in vollkommener Weise und schränkt den Gasverbrauch im Vergleich zum Normalbrenner um mehr als 50% ein.

Handelt es sich darum, Akkumulatoren aufzuladen, und ist nur Wechselstrom verfügbar, so muß dieser erst in Gleichstrom umgewandelt werden. Man bedient sich dann zweckmäßig sog. Gleichrichter, einer Art Quecksilberdampflampen, die, ohne irgendwelche umlaufende Teile zu besitzen, eine Gleichrichtung der beiden Halbwellen des Wechselstromes vorzunehmen. Vorrichtungen dieser Art findet man häufig auf dem Lande, im Bereich der Überlandzentralen, wo sie dazu benutzt werden, mit dem am Orte erhältlichen Wechselstrom die Batterie der Elektromobile aufzuladen. In der letzten Zeit baut die Industrie auch Groß-Gleichrichter, die dort am Platze sind, wo die Umformung bedeutender Kraftmengen in Betracht kommt. Einrichtungen dieser Art können ganze Maschinenapparate und Einankerumformer vorteilhaft ersetzen und eignen sich insbesondere für den Betrieb von Straßenbahnen. In der Schweiz, in England und besonders in Deutschland sind in der letzten Zeit wiederholt solche Großgleichrichter eingebaut worden. Bezeichnend für die Verwendung ist folgender Fall. Die Straßenbahn einer mittleren deutschen Stadt wurde bisher durch eine eigene Zentrale mit dem erforderlichen Gleichstrom versorgt; die dort aufgestellten Gasmotoren waren ziemlich heruntergewirtschaftet, die Akkumulatorenbatterie in schlechtem Zustande, dazu kamen zuletzt auch noch Schwierigkeiten in der Gasbeschaffung, so daß sich die Betriebsleitung entschloß, die Zentrale stillzulegen und unter Zwischenschaltung von Großgleichrichtern die erforderliche Kraft dem örtlichen Wechselstromnetz zu entnehmen. Da die Höchstbelastung 400—500 Ampere bei 550 Volt betrug, wurden drei Großgleichrichter für je 200 Ampere eingebaut, von denen einer als Rückhalt dient. Der so umgestaltete Betrieb ergab nun einschließlich der Umformer einen Gesamtwirkungsgrad von 86%. Die derzeitigen jährlichen Kraftverluste betragen nur 24000 Kilowattstunden, während sie vorher sich auf 82000 Einheiten bezifferten. Daß außerdem das Betriebspersonal verringert werden konnte, war ein besonderer wirtschaftlicher Erfolg. Während des schon etwa 12 Monate dauernden Betriebes hat sich, wie verlautet, in der Anlage keine irgendwie bedeutendere Betriebsstörung gezeigt.

Als zu Beginn des Krieges die Truppen mit Gasmasken ausgerüstet wurden, zeigte sich sehr bald der Übelstand, daß die Gläser bei feuchtem Wetter und durch die ausgeatmete Luft anliefen, was die Soldaten am Sehen hinderte. Die Mannschaften zogen es daher, ungeachtet der großen Gefahr, oftmals vor, das lästige Gerät abzunehmen. Um hier Abhilfe zu schaffen, erhielten nun die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Heeresleitung die Aufgabe, nach einem geeigneten Mittel Umschau zu halten, das das Anlaufen der Brillengläser verhindert. Wie von vornherein klar war, mußte das neue Mittel die Oberflächenspannung der feinen Wassertröpfchen, die sich auf dem Glas verdichteten, verringern, damit diese sich zu einer feinen zusammenhängenden Wasserschicht auseinanderzogen; es kam ferner nur ein ganz dünner Überzug auf dem Glas in Betracht, der klar und durchsichtig sein mußte. Außerdem sollte sich das Mittel nicht zu schnell ablösen. Man fand sehr bald ein Gemisch aus sulfurierten Ölen, Ätznatron und Glyzerin, das die gestellten Bedingungen erfüllte und während des Krieges auch dauernd zur Verwendung kam. Neuer-

dings wurden diese Mittel noch verbessert, da sie auch sonst im Leben von Nutzen sind. Sie kommen heute in Form von pomadeartigen Stangen oder getränkten Lappen in den Handel, mit denen die Gläser einzureiben sind. Gerade dieses Verfahren liefert eine sehr dünne und dauerhafte Schutzschicht gegen das Anlaufen. Von besonderem Werte ist dieses Mittel auch für die Schutzscheiben der Automobile; hier bleibt die Scheibe fast völlig klar, selbst wenn sie eine halbe Stunde lang durch einen sehr dichten Nebel bewegt wurde. Sie bleibt hinterher sogar noch einige Tage bei leichtem Regen gegen das störende Anlaufen geschützt. Auch in der Marine erweist sich das erwähnte Mittel von Wert zum Schutz der Scheiben der Steuermannskabine, der Schiffsluken, der Fenster des Zwischendecks, die dadurch vor dem Beschlagen im Nebel und Regen gesichert werden. Allerdings zeigt sich auf der See nach einiger Zeit wegen des Verdunstens des Meerwassers ein feiner Salzüberzug, der von Zeit zu Zeit ein Abwaschen mit nachfolgender Erneuerung der Schutzschicht nötig macht. Wichtig ist das Mittel besonders auch für die Periskope der Unterseeboote sowie für andere optische Instrumente, die bei jedem Wetter klar sein müssen. Da die feine Schutzschicht in optischer Beziehung nicht schädlich wirkt, ist ihre Verwendung auch in dieser Hinsicht ganz unbedenklich.

Der rechte Mann am rechten Platz, lautet ein englischer Sinnspruch, der sicherlich nicht zuletzt auch für technische Betriebe Geltung besitzt. Seit einiger Zeit geht man deshalb in verschiedenen europäischen Staaten dazu über, die jungen Leute, die sich der Technik widmen wollen, auf ihre Eignung für den künftigen Beruf hin zu untersuchen. Mit Hilfe besonderer Verfahren und sinnreich gebauter Vorrichtungen prüft man das Taktgefühl, die Schärfe des Gedächtnisses, die Beobachtungsgabe, die Veranlagung für Mathematik und Physik, den Sinn für mechanische Vorrichtungen. Derartige psychotechnische Prüfungen sind bereits in den Werkschulen der Großindustrie, in den Lehrlingsschulen der Eisenbahnwerkstätten eingeführt und werden zuweilen auch schon bei den neu eintretenden Schülern der höheren Maschinenbauschulen angewendet. Der in den Fabrikbetrieb aufzunehmende Lehrling erhält beispielsweise zwei verschieden große, aber annähernd gleich schwere Gegenstände ausgehändigt und soll nun angeben, welches Stück schwerer ist; oder unter einer Anzahl verschieden bearbeiteter Metallflächen hat er jene herauszusuchen, die denselben Feinheitsgrad besitzen; ferner soll er aus einer größeren Menge der verschiedensten Schraubenschlüssel mit kürzestem Zeitaufwand denjenigen herausfinden, der zu einer bestimmten Schraubenmutter paßt. Eine andere Aufgabe besteht darin, schnell und sicher angeben zu lassen, wieviele e, a oder m in einem vorgelegten Text vorkommen. Um das Gedächtnis zu prüfen, werden einige mehrstellige Zahlen an die Tafel geschrieben und bald wieder weggelöscht; der Prüfling hat dann nach kürzerer oder längerer Zeit die Zahlen niederzuschreiben. Eine mit zickzack- oder kurvenförmigen Vertiefungen versehene Metallplatte dient dazu, die Handsicherheit zu erproben. Der Lehrling hat zu diesem Zwecke mit einem Metallstift die Rinnen so zu durchfahren, daß die Metallplatte nicht berührt wird; bei der leisesten Berührung wird ein elektrischer Stromkreis geschlossen und eine Klingel betätigt. Die Anzahl der Klingelzeichen ist ein Maß für die Sicherheit in der Linienführung. Die bisherigen Versuche lassen erkennen, daß besonders am Montagmorgen die Sicherheit der Hand am geringsten ist; des weiteren offenbaren sich bei wiederholtem Durchfahren der Rinnen ziffernmäßig die Ermüdungserscheinungen. Erwähnt sei noch das folgende, zur Prüfung des Sinnes für rasches Zurechtfinden erdachte Verfahren: Der Prüfling wird in ein Zimmer geführt, in dem die Prüfenden bereits an einem Tisch Platz genommen haben; man verdunkelt nun plötzlich das Zimmer und projiziert durch Drehen eines Schalters drei Lichtflecke auf den Tisch. Ist das Zimmer wieder hell, so wird der Lehrling gefragt, was er beobachtet habe. Der ganz stumpfe Prüfling hat nur gesehen, daß es dunkel wurde, der andere hat die Lichtflecke wahrgenommen, ein Dritter kann angeben, an welcher Stelle die Flecke sich zeigten. Eine andere Prüfungsaufgabe besteht darin, einen verwickelten Mechanismus auseinanderzunehmen und wieder zusammenzubauen u. dgl. Je nach dem Prüfungsergebnis wird der Prüfling dann den Mechanikern, Schlossern, Drehern oder Werkzeugmachern zugewiesen. Auch die Ehrlichkeit wird zuweilen auf die Probe gestellt. Hierzu schickt man den Lehrling plötzlich mit irgendeinem Auftrag nach einem anderen Zimmer durch einen etwas dunklen Gang, auf dem deutlich sichtbar ein größerer Geldschein ausgelegt ist. Kehrt der Lehrling wieder ins Prüfungszimmer zurück und ist er ehrlich, so liefert er den Fund sofort ab; ein anderer gibt erst nach Befragen an, etwas gefunden zu haben; wieder ein anderer



leugnet hartnäckig den Fund, obwohl festgestellt wird, daß der Schein nicht mehr an der Stelle liegt und niemand sonst den Weg ging. Besonders reizvoll soll es für den Psycho-Analytiker sein, das Mienenspiel und die Verstellungskunst der Beschuldigten zu verfolgen. Um die Beobachtungsgabe zu prüfen, wandte man bei der Eignungsprüfung der Schüler einer höheren Maschinenbauschule folgendes Verfahren an: Es wurde zunächst der bekannte Versuch über das Wesen der elektrischen Induktion vorgeführt; dabei bewegt man einen Stabmagneten in den Innenraum einer Drahtspule, deren Enden an ein empfindliches Zeigerinstrument angeschlossen sind. Die Prüflinge hatten nun die Apparatur zu beschreiben und die gemachten Beobachtungen schriftlich niederzulegen. Der eine beobachtete nun beim Hineinstoßen des Magneten überhaupt nur einen Ausschlag des Meßinstrumentes; der folgende nahm wahr, daß der Zeiger sich nach der entgegengesetzten Richtung bewegte, falls das andere Ende des Stabes eingeführt wurde; ein Dritter konnte angeben, daß der Ausschlag sich vergrößerte, wenn der Magnet schneller in die Spule gestoßen wurde. Von einem Schüler wurde die Spule für ein Trockenelement angesehen, ein anderer hielt das Meßinstrument für eine Uhr usf. Über diese psychotechnischen Verfahren soll hier kein Urteil gefällt werden. Die folgenden Tatsachen seien aber hier angeführt: Bei einer Eignungsprüfung der in eine Maschinenbauschule neu aufgenommenen Schüler erhielt einer die Note mangelhaft; gerade er aber erwies sich durch alle Semester als der weitaus beste Lerner; ein in erster Stellung befindlicher Oberingenieur eines großen Werkes unterzog sich der Eignungsprüfung und erfuhr als Urteil von dem Prüfenden, daß er auf Grund der Prüfungsergebnisse für den technischen Beruf nicht geeignet erscheine.

Man spricht heute viel von der besseren Bewirtschaftung der Betriebe und meint damit die Steigerung der Erzeugung und die Verringerung der Herstellungskosten. Nachdem auch in landwirtschaftlichen Kreisen das Bestreben immer mehr durchgedrungen ist, wirtschaftlicher zu erzeugen, hat die Elektrizität auch auf diesem Gebiete große Ausbreitung gefunden. Im Vergleich zu anderen Kraftquellen besitzt ja der Elektromotor eine Reihe von Vorzügen: er ist einfach im Aufbau, hat geringes Gewicht und erfordert nur wenig Platz; er ist ferner leicht in Betrieb zu setzen und wieder abzustellen, immer betriebsbereit und stark überlastbar. Bei eigenen Stromerzeugungsanlagen und kleinen Ortszentralen wird in der Regel Gleichstrom, bei Überlandzentralen meistens Drehstrom verwendet. Die Elektromotoren, die in Ausführungen von 0,2 PS aufwärts zu haben sind, finden in der Landwirtschaft teils feste Aufstellung, wobei der Motor eine einzelne Arbeitsmaschine oder eine Gruppe verschiedener solcher Maschinen mit Riemen antreibt, oder aber er wird unmittelbar mit der anzutreibenden Maschine zusammengebaut. Sehr häufig kommt auch der bewegliche Motor zur Verwendung, der mit einem hinreichend langen Kabel versehen, bald auf einen Wagen oder kleineren Karren aufgestellt ist und auch als Motorschleife mit schlittenartigem Unterbau sowie als Motortrage (auf einer Tragbahre festgemacht) zur Ausführung gelangt. Unter Berücksichtigung der besonderen landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse bringt neuerdings ein Werk einen kleinen, an einem Bügel tragbaren Elektromotor heraus, dessen Drehzahl unter Verwendung eines sorgfältig gearbeiteten, in ein Gehäuse eingeschlossenen Zahnradvorgeleges auf 60 oder 70 oder 120 herabgesetzt ist. Dieser Motor ist in der einfachsten Weise mit jeder Arbeitsmaschine, auch mit den bisher durch Handkurbel betätigten zu kuppeln, so daß ein und derselbe Motor zum Antrieb eines Butterfasses, eines Schleifsteines, einer Häckselmaschine, eines Rübenschneiders, eines Getreideschroters u. dgl. benutzt werden kann. Die Ausführung für 0,4 PS wiegt nur 20 kg, jene für 2,2 PS (120 Umdrehungen in der Minute) nur 60 kg. Auf Grund praktischer Erfahrungen werden folgende Stromverbrauchszahlen angegeben: Zum Häckselschneiden je Zentner etwa 0,1—0,3 Kilowattstunden, zum Entrahmen, Buttern und Kneten der Butter 0,3—0,4 Kilowattstunden je 150 Liter Milch, zum Dreschen von Roggen 0,35—0,7 Kilowattstunden je ein Zentner ausgedroschenes Getreide, zum Wasserpumpen für 1 cbm, je nach Förderhöhe, etwa 0,1—0,3 Kilowattstunden.

Die Elektrizität besitzt für die Umwandlung in Wärme Vorteile, wie sie keine andere Kraftform aufzuweisen hat. Vor allem ermöglicht sie es, die Temperatur genau einzustellen und lange Zeit hindurch auf gleicher Höhe zu halten. Gerade wegen dieser Vorzüge stellt man elektrisch beheizte Brutapparate her. Vorrichtungen dieser Art, die an das Leitungsnetz anzuschließen sind, besitzen selbsttätige Temperaturregelung und werden im allgemeinen in zwei Größen hergestellt, so daß entweder 60—80 Eier

oder 180—200 Eier gleichzeitig zum Brüten gebracht werden können. Schickt man Strom durch den Apparat, so stellt sich sehr bald im Innenraum eine Temperatur von 40° C ein; es ist dann eine Schraube in der Richtung „Kalt" so zu drehen, daß der Regler gerade ausschaltet. Sobald die Temperatur im Brutraum jeweils unter 39° C gesunken ist, schaltet sich der Apparat selbsttätig wieder ein. Während der Brutzeit hat man die Eier auf ihre Tauglichkeit zu prüfen, indem man sie mit dem stumpfen Ende gegen helles Lampenlicht oder besser vor einen Eierprüfer hält, um unbefruchtete, schlecht befruchtete oder ganz abgestorbene Eier erkennen und entfernen zu können. Zweckmäßig erfolgt diese Tauglichkeitsprüfung am 6. oder 7. Bruttage zum ersten und am 14. Tage der Brutzeit zum zweitenmal. Bereits am 19. Tage beginnen die Hühnchen an die Schale zu picken, und in der Regel erfolgt am 20. Tage das Ausschlüpfen, das schnell und gleichmäßig vor sich geht, wenn die einzelnen Eier frisch und von kräftigen Zuchttieren gewesen sind, alle Vorschriften genau befolgt wurden, keine Störungen vorlagen und wenn insonderheit die Temperatur gleichmäßig, Lüftung und Feuchtigkeit immer genügend gewesen sind. Gegen Ende der Brutzeit stellt man zweckmäßig durch Drehung einer Einstellschraube die Temperatur auf 40 und schließlich auf 40½° C ein. Die elektrisch beheizten Brutapparate eignen sich auch für Enten- und Gänseeier.

Um Erze, Salzlager, Ölquellen und Wasser aufzufinden, bediente man sich bisher des Schürfens, Bohrens oder geologischer Untersuchungen. In der neueren Zeit sind zur Feststellung von Mineralschätzen auch andere Verfahren ausgearbeitet worden, die sich bestimmte Eigenschaften der zu suchenden Lager zunutzen machte, wie z. B. den Magnetismus, die elektrische Leitfähigkeit, Aufnahme oder Zurückwerfen elektrischer oder Schall-Wellen und die Radioaktivität. Jedes dieser Verfahren besitzt nur beschränkte Anwendungsmöglichkeiten, keine ist geeignet, alle Mineralien aufzufinden oder auf alle Fragen hinreichend befriedigende Antworten zu geben. Eine ziemlich allgemein verwendbare neuere Art besteht in der Verwendung der Eötvösschen Drehwage. Der Apparat, sein Bau und praktische Verwendung stammt von dem verstorbenen ungarischen Physikprofessor Eötvös her. Er stellt ein äußerst genaues Instrument dar, das in der letzten Zeit noch wesentlich verbessert und für den praktischen Gebrauch verwendbar gemacht wurde. Die Wage gestattet die außerordentlich kleinen Änderungen der Anziehungskraft der Erde zu bestimmen, die durch die leichteren oder schwereren Massen der Erdschichten verursacht werden. Die Anziehungskraft der Erde ist, wie durch Pendelversuche gezeigt werden kann, auf der ganzen Erdoberfläche nahezu gleich, sie ändert sich nur etwas mit der geographischen Breite und mit der Höhe über dem Meeresspiegel. Sehr viele kleinere Änderungen oder Unregelmäßigkeiten werden durch Berge oder durch schwerere oder leichtere Körper bewirkt, die sich im Erdboden befinden, und gerade diese feinen Schwankungen lassen sich mit der Eötvösschen Drehwage feststellen und ziffernmäßig bestimmen. Sie ist der zuerst von Coulomb angegebenen Torsionswage ähnlich, mit der die Gesetze der statischen Elektrizität ermittelt wurden. Das Instrument ist nicht zu verwechseln mit einer Wünschelrute. Es liefert wertvolle Angaben nur in den Händen von Sachverständigen, die über genügend mathematische und geologische Kenntnisse verfügen. Hier hat es schon häufig die Auffindung von Erz- und Salzlagern ermöglicht und sehr oft auch dazu gedient, weite Gelände planvoll zu erforschen und hauptsächlich jene besonderen Stellen aufzufinden, an denen sich eine Bohrung lohnen würde.

Läßt man die vom Radium oder von Radiumsalzen ausgehenden Strahlen auf organische Stoffe einwirken, so zeigen sich in diesen tiefgreifende Veränderungen: lebende Pflanzenblätter oder Samenkörner werden zerstört, auf der menschlichen Haut entstehen schwer heilende Wunden usf. Auch anorganische Stoffe, wie z. B. Gläser oder Kristalle, werden durch Radiumstrahlen stark beeinflußt. Klares Glas nimmt eine violette bis schwarze Färbung an, Bergkristall wird braun, Kochsalz gelb. Wie ausführliche Untersuchungen, die in der letzten Zeit an Edelsteinen ausgeführt wurden, zeigen, gelingt es mit Hilfe der Radiumstrahlen auch hier die Farbe zu verändern. Man brachte das in einem Glasröhrchen eingeschlossene Radiumpräparat in unmittelbare Berührung mit Edelsteinen. Blaue Saphire nahmen bereits nach dreitägiger Bestrahlung mit 200 Milligramm Radium graues bis grünliches Aussehen an. Hell gefärbte Amethyste dunkeln nach oder nehmen eine bräunliche Färbung an. Der hellrote natürliche Rubin ändert sich seltsamerweise nicht, hingegen nehmen die künstlichen Rubine unter der Bestrahlung eine dunklere Farbe an. Der bläulich-grüne Aquamarin bleibt auch nach längerer Einwirkung gänzlich unverändert. Farblose und gelblich gefärbte Diamanten neh-

men gewöhnlich eine grünliche Farbe an, die mit der Zeit immer satter wird. Braune Diamanten verfärben sich ins Olivgrüne. Beim Erhitzen der Edelsteine verschwinden die durch die Radiumstrahlen hervorgebrachten Färbungen wieder und zwar in um so kürzerer Zeit, je höher die Temperatur ist. Bringt man die grünlich gefärbten Diamanten etwa eine Stunde lang auf 450° C, so werden sie wieder völlig farblos. Durch Unterbrechung der Erhitzung in beliebigen Zwischenstufen lassen sich alle Schattierungen in Grün erzielen. Erfolgt die Erhitzung der bestrahlten Edelsteine im Dunkeln, so nimmt man in der Regel ein schwaches Leuchten wahr. Auf diese Weise kann man unter anderem echte Diamanten von falschen unterscheiden, die diese Erscheinung nicht zeigen. Nach dem heutigen Stande der Wissenschaft lassen sich die geschilderten Erscheinungen etwa so erklären, daß unter dem Einfluß der Radiumstrahlen einzelne Elektronen-Gruppen eine metastabile Lage einnehmen, wodurch eine Änderung der Farbe erfolgt. Beim Erhitzen kehren die Elektronen, aus denen sich bekanntlich das Atom zusammensetzt, allmählich in ihre alte Lage wieder zurück, dabei tritt aber eine deutliche Lichtentwicklung auf.

Auf der kürzlich in Berlin veranstalteten Kraftwagen-Ausstellung war ein ganz neuartiges Fahrzeug, das Kufen-Auto, eine Erfindung des Ingenieurs Venzlaff, zu sehen, das sich nicht durch Räder oder Raupen, wie etwa die Raupenschlepper, fortbewegt, sondern unter Verwendung 4 m langer und 14 cm breiter Kufen eine Schreitbewegung ausführt. Von den zwei vorgesehenen Kufenpaaren ruht jeweils eines auf der Erde, und es wird dann das im Fahrzeugrahmen befindliche Fahrgestell samt Nutzlast (5 Tonnen) durch ein Zahnrädergetriebe vom Automobilmotor angetrieben und über das auf dem Boden stehende Kufenpaar hinweggezogen. Da so die Last auf Schienen vorwärts geschoben wird, vermag der Wagen auch auf schwierigem Gelände, z. B. auf sandigen oder sumpfigen Strecken, in tiefem Schnee usf. vorwärts zu gelangen. Er kann Hindernisse nehmen und Steigungen bis zu 30° und darüber überwinden. Zur Bedienung des Wagens ist, wie angegeben wird, kein besonders geschultes Personal erforderlich und der Brennstoffverbrauch des etwa 35 PS leistenden Motors ist wesentlich geringer als der der gebräuchlichen 5-Tonnen-Lastautos. Die Geschwindigkeit beziffert sich, unabhängig vom Gelände, auf 8—10 km in der Stunde. Das Schreitkufenauto dürfte jedenfalls dort von Vorteil sein, wo es sich darum handelt, schwere Lasten über unwegsames Gelände zu befördern.

Kleine Mitteilungen.

Radio kann Öl und Kohle ersetzen. Die Zeit ist nicht mehr fern, wo Flugzeuge, Züge und Straßenbahnwagen durch elektrische Wellen betrieben werden. Die von den Radiostationen ausgesandten Wellen werden dann die Stelle des Öles und der Kohle einnehmen. Dies staunenerregende Zukunftsbild entwickelte vor kurzem Professor Hugh S. Taylor vor der American Electrotechnical Society. Gewiß bemerkte der Vortragende, daß der Gebrauch von drahtlosen Energien für wirtschaftliche Zwecke noch keine Wirklichkeit geworden sei; aber wenn die jetzt erfundenen Vorrichtungen vervollkommnet würden, dann würde es möglich sein, elektrische Kraft mit einer Sekundengeschwindigkeit von 185,000 Meilen durch die Luft zu jagen und damit alle Maschinen in ausgiebigem Maße zu versorgen. Große Flugzeuge, die jetzt so viel schwere Maschinen und Brennstoff mitschleppen müssen, würden viel mehr Fahrgäste als heutzutage befördern können, Tausende von Wohnungen würden drahtlos geheizt werden, Kraftwagen würden fahren können, ohne die Straßen mit ihrem Gestank anzufüllen, und gewaltige Ingenieurarbeiten würden sich wie spielend durch die Verbindung mit einer entfernten Sendestelle ausführen lassen. Dabei sind Kraftübermittlungen ohne Zwischenträger durchaus nichts neues. Die gewaltige Kraft, die Kraft der Sonne, saust durch unendlich große Räume auf den Schwingen des Äthers zu uns. Man brauchte nur die Sonnenhitze zu sammeln, die jetzt tagtäglich auf die Tropen herunterbrennt, um mit Leichtigkeit Dampf erzeugen und damit die Kraftstellen versorgen zu können. Ist das gelungen, so schloß Professor Taylor, so wird es auf der Welt angenehmer zu leben sein. Wr.

Ärztliche Beratung auf funkentelegraphischem Wege können Schiffe auf See ohne Rücksicht auf die Nationalität seit dem 1. Juli 1923 bei Krankheit oder Unglücksfällen über die Funkstelle Baavand (auf ungefähr 55° 33.5′ N., 8° 5.2′ O.) oder Kopenhagen (auf ungefähr 55° 40.8′ N., 12° 36.5′ O.) unentgeltlich erhalten. Die Anfragen mit kurzem Krankheitsbericht können in deutscher, dänischer, norwegischer, schwedischer, englischer oder französischer Sprache an die Funkstellen gerichtet werden, die sie unverzüglich an das Städtische Krankenhaus in Esbjerg oder an das Marinekrankenhaus in Kopenhagen weitergeben. Deren Ärzte erteilen den erforderlichen Rat, der von der Funkstelle telegraphisch und kostenfrei dem anfragenden Schiffe gefunkt wird.

Vorbildliches Verhalten eines Funktelegraphisten. Von vorbildlicher Pflichttreue zeugt das Verhalten des Funktelegraphisten der japanischen Funkstation Tomikio während des Erdbebens. Der Telegraphist blieb drei Tage lang ohne Hilfe, ohne Schlaf und ohne Lebensmittel auf seinem Posten. Mehrmals wurden seine Apparate durch die Erdstöße beschädigt, aber immer wieder besserte er sie aus und sandte Meldung auf Meldung, rief vorüberfahrende Schiffe um Hilfe für seine Mitbürger an, verbreitete zuverlässige Nachrichten über den Umfang der Zerstörungen und beantwortete mit größter Ruhe alle an ihn gerichteten Anfragen.

Die Kohlenvorräte der europäischen Staaten vor und nach dem Weltkrieg. Nach den Ermittlungen des Internationalen Geologenkongresses in Toronto vom Jahre 1913 betrugen die Kohlenvorräte Europas bis zu 1500 Meter Teufe rund 784 Milliarden Tonnen, die sich auf die einzelnen Länder wie folgt, verteilten:

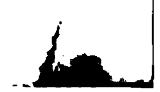
Deutschland	424	Milliarden t	=	54,1 v.H.
Großbritannien	189	„ t	=	24,1 v.H.
Europ. Rußland	60	„ t	=	7,6 v.H.
Frankreich	18	„ t	=	2,3 v.H.
Belgien	11	„ t	=	1,4 v.H.
Holland	4	„ t	=	0,5 v.H.
Übrige Länder	78	„ t	=	9,9 v.H.

Danach stand Deutschland mit mehr als der Hälfte der europäischen Kohlenvorräte weitaus an der Spitze aller Länder und es folgte in weitem Abstand an zweiter Stelle Großbritannien. Durch den Verlust des Saarbeckens und Lothringens gingen Deutschland 12,2 und 0,8 Milliarden Tonnen verloren, noch weit größer aber ist der Verlust an Kohlenvorräten in Oberschlesien. Er beläuft sich auf 176 Milliarden Tonnen, so daß der Gesamtverlust 189 Milliarden Tonnen beträgt. Auch Rußland hat von seinen Kohlenvorräten einen allerdings weit kleineren Teil eingebüßt, es verlor durch die Abtrennung Polens etwa drei Milliarden Tonnen. Polen ist heute nach Deutschland und Großbritannien das an Kohlen reichste Land Europas, wie die folgende Zusammenstellung der „Montan-Rundschau" zeigt:

Deutschland	235	Milliarden t	=	30,0 v.H.
Großbritannien	189	„ t	=	24,1 v.H.
Polen	179	„ t	=	22,8 v.H.
Europ. Rußland	57	„ t	=	7,5 v.H.
Frankreich	31	„ t	=	3,9 v.H.
Belgien	11	„ t	=	1,4 v.H.
Holland	4	„ t	=	0,5 v.H.
Übrige Länder	78	„ t	=	9,9 v.H.

Für die Heizung der Kraftwagen, besonders der Postkraftwagen mit Personenbeförderung und Sanitätskraftwagen, kommen zwei Arten in Betracht. Die eine Art der Heizung ergibt sich aus der Art der Antriebsmaschine, dem Explosionsmotor, der während des Betriebs sehr viel Wärme nutzlos abgibt, und zwar benützt man vorwiegend noch die heißen Verbrennungsgase (Auspuffgase) zur Heizung, indem man sie durch ein Rohrnetz im Innern des Wagens und dann an die Luft leitet. In ihrer Wirkungsweise ist diese Heizung also ähnlich den in vielen Häusern gebräuchlichen Wärmesparern an den Zimmeröfen. Jedenfalls ist diese Heizung im Betrieb denkbar einfach und billig, ob sie für den Wärmelieferer, den Motor, besonders günstig ist, bleibe an dieser Stelle dahingestellt. Die andere Art der Heizung ist die mit Elektrizität, die die vom Motor angetriebene Lichtdynamomaschine liefert. Die elektrischen Heizkörper können an jeder beliebigen Stelle des Kraftwagens eingebaut werden, unter den Füßen, unter den Sitzen oder bei geschlossenen Fahrzeugen zur Heizung des Innenraums. Dieser Heizungsbetrieb erfordert natürlich ziemliche Mengen von Elektrizität, die den mitgeführten Akkumulatoren entnommen werden müssen. Ihre Maße dürfen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen gewisse Grenzen nicht überschreiten. Solange also der Motor läuft und mit ihm die Dynamomaschine, die dabei die Akkumulatoren ladet, kann auch elektrisch geheizt werden. Steht aber der Motor, dann muß auch die Heizung ausgeschaltet werden, denn in diesem Fall wäre der Inhalt oder das sogen. Fassungsvermögen der Akkumulatoren sehr rasch aufgebraucht und der Betrieb der Heizung zu teuer. Vielleicht findet die Technik auch in dieser Hinsicht neue Wege, die es gestatten, die angenehme elektrische Heizung wirtschaftlicher zu gestalten. B. Fi.

Ein Riesenbohrer. Immer wieder werden die Abmessungen aller Werkzeuge des „Riesen" Technik zu neuen Graden und Stufen gesteigert, und es ist das alte Lied, daß gerade in diesem Jagen nach solcher Höchstleistung in der Größe Amerika den Vorrang behalten will — und vorerst wohl auch hält. Den Beweis liefert ein neuartiger Riesenbohrer, der in einer französischen Zeitschrift vor kurzer Zeit beschrieben wurde. Überall in der Welt richtet die Elektrizität ihre stummen und doch so eindringlichen Denkmale auf. Mast reiht sich an Mast, und schier unermeßliche Flächen sind mit Netzen zu überspannen, die Kraft und Licht nach den entlegensten Punkten menschlicher Wohn- und Arbeitsstätten tragen sollen. Man stelle sich vor, welcher Einsatz von Arbeitskräften und Kapital da gefordert wird, wenn Mast auf Mast über Hunderte von Meilen sein sorgsam vorgerücktes „Bett" gebaut haben will, in dem er allen Unwettern trotzend Jahrzehnte oder länger feststehen soll. Hier hieß es, neue Maschinen in den Dienst stellen, Maschinen, die ohne den erwähnten großen Aufwand längs der Straßen und Wege die Löcher für die Leitungsmasten „spielend" auswerfen könnten. Und nun sind solche Riesenbohrer auch schon in Kalifornien in Tätigkeit. Das Bild zeigt einen Bohrer mit sehr großem Durchmesser, ganz aus bestem, härtestem Stahl. Er wird durch ein Getriebe in Drehung versetzt, das wiederum durch Kettenübertragung seine Kraft aus dem auf der Straße haltenden Motorwagen schöpft. Die Kette wird erst eingehoben in dem Augenblick, in dem der Bohrer über seinen genau bestimmten Arbeitsplatz gerichtet ist. Und die Leistung? 50 Löcher, 2 Meter tief und 0,65 Meter im Durchmesser, schafft ein solcher Gewaltiger an einem Tag! Das bedeutet auf jeden Fall einen ungeahnten Fortschritt für das gesamte Gebiet der Fernleitung elektrischer Ströme, für Kraftwerke, wie für die Telephon- und Telegraphenverwaltungen. Läßt man das Fahrzeug, mit dem der Bohrer-



arm verbunden ist, auf Raupenkettenbändern seine „Straße" ziehen, so braucht man sich überdies nicht einmal an die oft wegen der größeren Entfernung usw. unangenehme Wegeführung zu

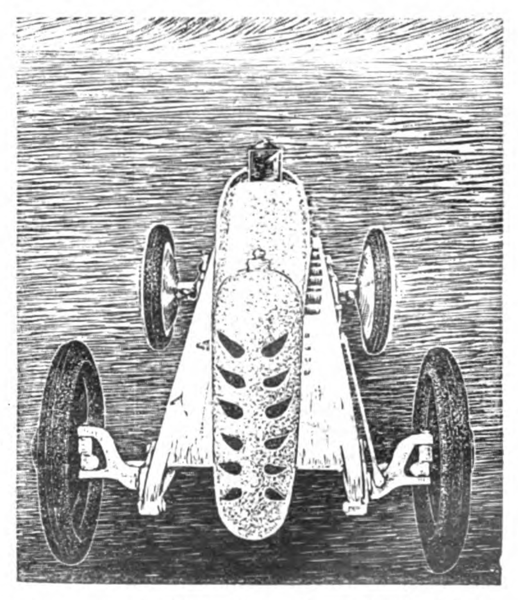


Ein amerikanischer Riesenbohrer, der an einem Tage 50 Löcher mit 5 Meter Tiefe und 6,65 Meter Durchmesser für Leitungsmasten auswirft.

binden: Querfeldein gleitet die neueste „Bohrmaschine" als williger Gehilfe strebender technischer Menschenkunst. x. —

Künstliches Petroleum. Die französische Zeitschrift „Revue Pétrolifère" bringt aus der Feder des Toulouser Professors Mailhe einen Aufsatz, in dem der Gelehrte sich über die Möglichkeit verbreitet, Petroleum, das alle charakteristischen Eigenschaften des natürlichen Erdöls aufweist, künstlich zu erzeugen. Man braucht nach dem Verfasser nur verschiedene vegetabilische Öle, rein oder miteinander vermischt, unter gewissem Verhältnis mit Chlorzink zu erwärmen. Dabei erhält man in einem einfachen Verfahren ein vorzüglich verwendbares Erzeugnis. Bei dem Ruf des Professors Mailhe ist ein Zweifel an der wissenschaftlichen Lösung der Aufgabe kaum gestattet, und es bedarf nicht erst der Hervorhebung, welche Bedeutung ein solches Verfahren für die Länder, die über große Ölmengen verfügen, haben müßte. Professor Mailhe versichert, daß er bei seinen Laboratoriumsversuchen auf dem angegebenen Wege nicht nur Petroleum zu Leuchtzwecken erzeugte, sondern auch Nebenerzeugnisse erhielt, die als Brennstoffe für Kraftwagen den bisher im Gebrauch befindlichen leichten Kohlenwasserstoffen zum mindestens gleichwertig sind.

Kraftwagenformen. Für die fortwährende Steigerung der Geschwindigkeit bei Fahrzeugen aller Art und die Erzielung höherer Leistungen u. a. sind die Verbesserung der Formen des Untergestells sowie der darauf untergebrachten Motorteile und zweckmäßiger Bau des Führersitzes ausschlaggebender als mancher andere Punkt, der näherzuliegen scheint. In der Tat „frißt" der Luftwiderstand einen Kraftaufwand der Maschine, der im Quadrate der Geschwindigkeit sich immer weiter verteuernd und hemmend bemerkbar macht. Geht man gar über gewöhnliche „Höchstgeschwindigkeiten" hinaus, wird das Verhältnis noch ungünstiger. Als die geeignetste Form für den Wagenkasten eines brauchbaren Rennwagens wählte man die eines fallenden Wassertropfens, die bei den lenkbaren Luftschiffen schon seit geraumer Zeit sich als praktisch erwiesen hat. Es leuchtet ein, daß man beim Kraftwagen die Achsen und Räder nicht in den Rahmen dieses „Tropfenkörpers" einverleiben konnte; um so mehr hat man die Form des Oberbaues immer schlanker und schnittiger gestaltet: Fast scheint es, als achte die Luft dieses rasend dahinstürmenden Gesellen nicht und streiche über ihn hinweg und links und rechts an ihm vorbei, weil er sich gar so geschickt zu benehmen weiß. In den französischen Farmanwagen ist man diesem Ziele beachtlich nähergerückt; auch in Deutschland wurde kürzlich ein leistungsfähiger Wagen gezeigt, bei dem der Motor nach hinten verlegt war. Ein amerikanisches Muster bringt die Abbildung: Man hat mit ihm auf einer weiten ebenen Rennfläche eine Stundengeschwindigkeit von 288 Kilometer erzielt. Auf den ersten Blick sieht man es diesem Renner an, daß es ihm Ernst ist mit seiner Abneigung gegen den Luftwiderstand. Freilich, er nimmt auch nur einen Lenker mit, denn mehr Platz gibt es nicht auf seinem Rücken. Man zieht gewiß aus solchen



Eine neue amerikanische Kraftwagenform mit einer Stundengeschwindigkeit von 288 Kilometer.

Versuchen außerordentliche Vorteile für die zweckmäßige Weiterentwicklung der Kraftwagenformen. Der Gebrauchs- und Luxuswagen, auch wenn größte Ansprüche an seine Geschwindigkeit ge-

stellt werden sollen, scheidet für diese Form fast ganz aus. Die nutzbare Tragfläche und der Verbrauch an Betriebsstoff stehen einander zu abschreckend gegenüber. X.

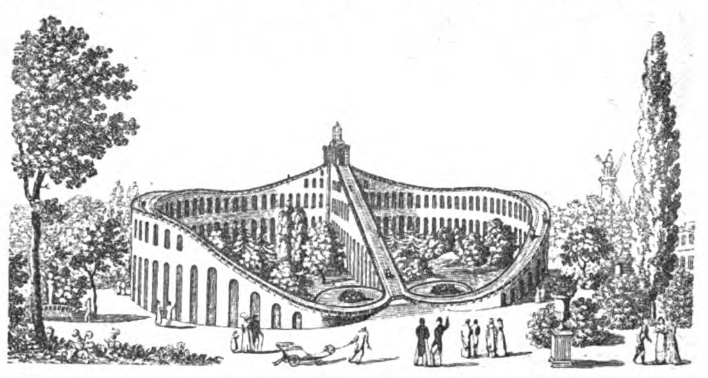
Kohlenlagerung unter Wasser. Die Lagerung großer Kohlenmengen erfordert eine ständige Überwachung, da viele Kohlensorten bei längerer Lagerung, zumal in hoher Schicht, durch die Einwirkung des Luftsauerstoffes sich erwärmen und hierdurch eine nicht unwesentliche Verschlechterung und Heizwertverminderung erfahren. An solchen Stellen der Kohlenlager, wo sich sogen. Grusnester gebildet haben, kann die Erwärmung einen so hohen Grad erreichen, daß Selbstentzündung eintritt, die bisweilen erst nach längerer Zeit bemerkt wird. Hierdurch kann großer Schaden entstehen. Um dem vorzubeugen, hat man schon zahlreiche Mittel versucht. So sind z. B. die Kohlenlager großer Betriebe, wie Gas- und Elektrizitätswerke, mit elektrischen Temperaturmeßinstrumenten mit Fernmeldung ausgerüstet, die jede gefährliche Temperaturerhöhung eines Kohlenstapels sofort anzeigen. In anderen Fällen hat man versucht, die Kohle unter Luftabschluß zu lagern, indem man sie in geschlossene Betonbehälter einfüllt. Den einfachsten Weg haben jedoch die Amerikaner beschritten, indem sie in zunehmendem Maße die Kohle einfach unter Wasser lagern, wodurch nicht nur die Gefahr der Selbstentzündung beseitigt, sondern auch jegliche Verschlechterung der Kohle durch Einwirkung des Luftsauerstoffes unmöglich gemacht wird. Obschon die Anlagekosten derartiger Kohlenlager nicht gering sind, hat das Verfahren in Amerika in letzter Zeit in vielen Fällen mit Erfolg Anwendung gefunden. Eine der neuesten Anlagen besitzt zwei große Betonbehälter für die Lagerung von Kohlen unter Wasser. Die gesamten Baukosten für diese beiden Behälter, von denen der eine 13000 Tonnen, der andere 8000 Tonnen faßt, belaufen sich der „Elektrotechnischen Zeitschrift" zufolge auf 60000 Dollar. Der größere Feuchtigkeitsgehalt der unter Wasser gelagerten Kohle hat bei der Verfeuerung von Stückkohle bisher keine Schwierigkeiten gemacht, dagegen erwies sich Nußkohle, die unter Wasser gelagert war, als schwer entzündlich. Die Förderung der Kohle aus dem Lagerbehälter zum Kesselhausbunker erfolgt bei dieser Anlage mit Eisenbahnwagen, so daß das Wasser auf diesem Weg genügend abtropfen kann. Die Untersuchung zweier Kohlenproben der gleichen Zeche und aus demselben Flöz, von denen die eine frisch gefördert war, die andere aber etwa ein Jahr lang unter Wasser gelagert war, ergab eine Verminderung des Heizwertes von 6970 auf nur 6794 WE; der Verlust betrug also nur 2,5 v. H.

„Gefahr-Automaten" auf englischen Bahnen. Nach dem Durchschnitt der letzten Jahre vor dem Kriege entfielen auf eine Million Reisende unverschuldet durch Zugunfälle tödlich verunglückte Reisende in Deutschland 0,008, in Österreich-Ungarn 0,016, in Frankreich 0,052, in den Vereinigten Staaten 0,280; in England betrug diese Ziffer 0,015, also etwa das Doppelte der deutschen Unfallgetöteten. Im Jahre 1921 wurden auf englischen Bahnen insgesamt 726 Personen getötet und 5155 verletzt; davon waren 89 Reisende, 231 Eisenbahner und 406 Außenstehende unter den Toten, 2095 Reisende, 2892 Eisenbahner und 186 Außenstehende unter den Verletzten; im ganzen wurden 1921 in England 19[illegible] Zusammenstöße und 357 Zugentgleisungen gezählt. Diese bedrohlichen Zahlen der Unfallstatistik veranlaßten den englischen Verkehrsminister, im Oktober 1920 einen Ausschuß eizusetzen, der die Zweckmäßigkeit selbsttätiger Zughaltevorrichtungen prüfen sollte. Dieser Ausschuß hat jetzt seine Untersuchungen abgeschlossen und sieht in der Einführung solcher Vorrichtungen das einzige Mittel, die Sicherheit des Betriebes zu fördern. Es sollen zunächst Zughaltevorrichtungen eingeführt werden, die den Zug selbsttätig zum Halten bringen, wenn ein Signal überfahren wird, und Warnsignale, die selbsttätig in Wirkung treten, wenn die Zuggeschwindigkeit die zulässige Höchstgrenze überschreitet. Nach den Untersuchungen des Ausschusses könnten etwa 36,8 Prozent aller Unfälle durch die „Gefahr-Automaten" vermieden werden. Die Kosten für die Einführung dieser Vorrichtungen werden auf rund 4¼ Millionen Pfund, die Unterhaltungskosten auf jährlich über 4 Millionen Pfund geschätzt.

Falsches, das wertvoller ist, als Echtes. Man tut Fälschungen aller Art meist mit verächtlicher Geringschätzung ab und nimmt als ganz selbstverständlich an, daß die echten Gegenstände wertvoller sind als die künstlich hergestellten. Es läßt sich aber sehr leicht eine lange Liste von „Fälschungen" aufstellen, die an Kostbarkeit die echten Dinge, die sie ersetzen, übertreffen. Künstliche Blumen sind sehr viel mehr wert als natürliche, und ebenso ist es mit künstlichen Farben, mit künstlichen Gerüchen. Die moderne Chemie hat aus ihren Retorten „Fälschungen" hervorgehen lassen, die die echten Gegenstände vollständig verdrängt haben, ja sie geradezu wertlos machten. In einer englischen Zeitschrift werden einige entlegenere Fälle dieser Art angeführt. Es gibt falsche Edelsteine, die einen bedeutend größeren Wert haben als natürliche. So hat ein Schweizer Chemiker Saphire aus reinem kristallisiertem Aluminium hergestellt, deren Kosten das Vielfache von dem betragen, was echte Saphire im Handel wert sind. Unter den zahllosen Juwelenfälschungen sind die vollkommensten wohl die sog. venetianischen Perlen gewesen. Diese gefälschten Perlen wurden von einem Venetianer in den Handel gebracht und waren so vortrefflich, daß sie noch heute wegen ihrer Schönheit höher geschätzt werden als echte Perlen. Das Geheimnis dieser genialen Fälschung nahm der Venetianer mit ins Grab, und heute kann man diese alten venetianischen Perlen, von denen gegenwärtig nicht mehr als 10—12000 noch vorhanden sind, nicht mehr herstellen. Diese Fälschungen sind sehr hart, haben ein vorzügliches Lüster und sind daher sehr begehrt. Die griechischen Kameen galten lange Zeit für unerreichte Muster der Vollkommenheit. Vor etwa 130 Jahren trat nun ein englischer Kameenschneider namens James Tassie auf, der etwa 15000 Nachahmungen der besten antiken Gemmen herstellte und mit diesen Fälschungen so Vorzügliches leistete, daß man sie heute ebenso hoch, ja höher als echte alte Kameen bewertet. Die künstlich hergestellten Billardkugeln werden heute den alten elfenbeinernen Kugeln vorgezogen, weil sich viel

besser mit ihnen spielen läßt. Die Blumen, die man früher zur Bereitung von Parfüms verwendete, sind jetzt durch chemische Stoffe ersetzt, die die zartesten Gerüche viel stärker und reiner hervorbringen. Ebenso ist es mit dem künstlichen Farbstoffen, die die natürlichen ganz ausgeschaltet haben.

Ursprung der Rutschbahnen. Die großen Rutschbahnen, auf denen sich die junge Welt bei den großen Ausstellungen und Volksfesten vergnügt, sind wahrscheinlich eine Errungenschaft des Feldzugs 1812. Damals lernten die Franzosen das Rodeln kennen, und die Überlebenden vermißten nun dieses Wintervergnügen im wärmeren Heimatland. Aber Not macht erfinderisch. Als nach dem Wiener Kongreß eine längere Friedenszeit gewährleistet war, wurde in Paris im Garten Beaujon eine Rutschbahn gebaut, deren Aufbau übrigens auch künstlerisch mehr befriedigt als unsere heutigen reinen Zweckgerüste. Natürlich schielte man auch in Deutschland nach dieser Pariser Kulturblüte, statt einfach das russische Rodeln zu übernehmen. Aber es scheint für solche Unternehmungen in der deutschen Biedermeierzeit das Geld gefehlt zu haben. Die vornehme Modenzeitung des damaligen Deutschland, das „Journal für Literatur, Kunst, Luxus und Mode", rechnet für einen Tag in dem Pariser Vergnügungspark die Kleinigkeit von 150 bis 200 Franken und schreibt dann hohnvoll: „Es könnte einem Spekulanten einfallen, solche Berge auch bei uns zu errichten, wodurch dann offenbar die vaterländischen Sitten in Gefahr kämen. Jetzt sind die deutschen Bürger lustig in den Dörfern bei einem Glase Bier und im lieblichen Nebel des Tabakdampfes, wer weiß, welche Veränderungen es in ihren redlichen ruhigen Gemütern bewirken könnte, wenn sie einmal ein Vergnügen daran finden lernten, schnell hinaufzufliegen und noch schneller herunter zu rutschen!"



Rutschbahn im Garten Beaujon in Paris. Erbaut nach dem Wiener Kongreß.

Keimtötende Metalle. Schon seit langem ist es bekannt, daß Metalle, z. B. Kupfer, eine keimtötende Wirkung ausüben. Der Entdecker dieser Wirkung ist der Pflanzenforscher Nageli. Da sich auf chemischem Wege eine Lösung des Metalls nicht nachweisen ließ, nahm er an, es kämen nur so geringe Mengen in Lösung, daß ihr Nachweis durch Zerlegung nicht möglich sei, und bezeichnete deshalb diese Wirkung als oligodynamisch (in kleinen Mengen wirksam). Späterhin hat sich auch Behring mit dieser auffallenden Wirkung der Metalle auf Keimlinge beschäftigt. Er stellte fest, daß, wenn man auf eine Bakterienzucht in Gelatine ein Metallstückchen legte, an jenen Stellen, an denen das Metall gelegen hatte, eine Vernichtung der Keime eintrat, ja, er konnte dieselbe Wirkung auch bald feststellen, wenn das Metall nur vorher mit der Gelatine in Berührung gekommen war. Viele Forscher haben sich seitdem mit dieser eigenartigen Wirkung der Metalle befaßt, und sie gelangten im wesentlichen zu der Anschauung, daß es sich doch um eine Auflösung ganz geringer Mengen der Metalle handeln müsse. Von einigen aber wurde neben der Auflösung des Metalls dessen Wirkung auch mit elektrischen Vorgängen in Zusammenhang gebracht. Neuerdings hat sich nun Dr. Paul Saxel eingehend mit diesen Fragen beschäftigt, und gibt auf Grund seiner Untersuchungen Anschauungen wieder, die zu dem oben Angeführten in völligem Widerspruch stehen. Er nimmt als erwiesen an, daß die eigenartige Form der keimtötenden Kraft der Metalle nicht mit ihrer Lösung zusammenhängt. Sie beruhe vielmehr auf einer physikalischen Kraftäußerung, die sich zunächst auf der Oberfläche der Metalle abspiele, jedoch auch in andere Stoffe übergehe und so von den Metallen getrennt werden könne. Er spricht von einer fernwirkenden Kraft, deren Natur noch nicht aufgeklärt ist. Aus diesem Grunde lehnt er auch die Bezeichnung oligodynamische Wirkung, die eine spurenweise Auflösung der Metalle kennzeichnen sollte, ab und spricht von einer keimtötenden Fernwirkung der Metalle. Bei den Versuchen, die Saxel ausführte, wurde beispielsweise ein gekrümmter Silberdraht in Filtrierpapier gehüllt und dann der Einwirkung auf die Gelatineplatte, die mit Keimen geimpft war, überlassen. Auch hier zeigte sich, wie bei Behringschen Versuchen ein keimfreier Ring, dessen Rand genau den Windungen des Drahtes entsprach. Derselbe Versuch mit einem in Pergamentpapier gewickelten Draht hatte das gleiche Ergebnis. Dabei ist die Wirkung sehr kräftig; denn ein Gelatineröhrchen, das zwei Tage in Berührung mit Silber war, hemmt Millionen eingeimpfter Keime nicht nur in ihrer Entwicklung, sondern tötet sie ab. Besonders bei dem Versuch mit Pergamentpapier kann man es als ausgeschlossen ansehen, daß irgendwelche Lösungsvorgänge eine Rolle spielen. Es muß sich also, das geht auch aus anderen Versuchen hervor, um einen sich offenbar auf der Oberfläche der Metalle abspielenden physikalischen Vorgang handeln. Es wäre naheliegend, zunächst an elektrische Vorgänge zu denken, aber die Versuche Saxels haben ergeben, daß keine Beeinflussung der Metalle im Sinne der elektrischen Spannungsreihe in der Wirkung auf die Bakterien stattfindet.

Wasserdampf als Feuerlöscher. Schnellaufende elektrische Generatoren, die mit Dampfturbinen gekuppelt werden, finden nur noch in ganz geschlossener Bauart Verwendung. Die nötige Kühlung muß deshalb durch künstliche Luftzu-

fuhr geschehen. Luftsauger an diesen Maschinen ziehen die Kühlluft in geschlossenen Kanälen durch Entstaubungseinrichtungen durch und führen sie ebenso wieder ab. Ein im Generator entstandener Brand wird natürlich durch diese Riesenluftströme sehr begünstigt. Wenn nicht eine schnelle Erstickung der Flammen möglich ist, wird meistens der Generator vollkommen zerstört werden. Man hat Versuche mit Kohlensäure gemacht, die man nach Absperrung des Luftzufuhrkanals in den Generator einblies. Nun ist aber Kohlensäure für diese Zwecke immer nur in beschränkter Menge vorhanden, und dann gefährdet sie auch die Bedienungsmannschaften, da sie bei den undichten Wellenaustritten und in den Abführungskanälen in den Maschinenraum dringen kann. Wasser als Löschmittel rettet wohl die Maschine, schadet ihr aber gleichzeitig ungemein. Jetzt haben nun neue Versuche mit Löschung durch Dampf gute Erfolge gehabt und den Brand in einigen Sekunden erstickt. Die im Brandfalle zu betätigenden Handgriffe sind übersichtlich an der Maschine anzuordnen, nämlich Hebel zum Verschließen der Saugklappen und ein Dampfventil. Sickerdampf muß natürlich durch die bekannten Hilfsmittel ferngehalten werden. Eine auf diese Weise durch Dampf gelöschte Maschine muß natürlich wie nach jeder Ausbesserung elektrisch getrocknet werden. Wr.

Der Bodensee als Talsperre ist ein Zukunftsplan einer planmäßigen, großzügigen Wasserwirtschaft am Oberrhein. Der Bodensee hat je nach dem Wasserstand eine Fläche von 482—530 Quadratkilometer. Das Steigen des Seespiegels um nur einen Zentimeter entspricht schon einer Wassermenge von rund fünf Millionen Kubikmeter. Der Rhein führt, unterhalb des Seeausflusses gemessen, bei Mittelwasser 350, bei Hochwasser bis zu 1100 Kubikmeter Wasser in der Sekunde. Bei der Aaremündung hat er schon 435 bis 2750 Kubikmeter in der Sekunde, an der Biesemündung 1000 bis 5600 Kubikmeter in der Sekunde. Diese ungeheuren Wasserstandsgegensätze können, wie die Schweizerische Zeitschrift „Natur und Technik" schreibt, nur durch eine Verstärkung der jetzt schon vorhandenen Stauwirkung des Bodenseebeckens vermindert werden. Durch die von Deutschland und der Schweiz in gemeinsamer Arbeit geplante Stauanlage im Bodensee würde sich die ungeheure Wassermenge von einer Milliarde Kubikmeter aufspeichern lassen. Von dieser Wassermenge sollen nie mehr als 1000 Kubikmeter in der Sekunde abfließen. Eine Schleuse soll die Schiffahrt ermöglichen. Die niedrigste Wasserführung des Oberrheins, die jetzt 40 bis 50 Kubikmeter in der Sekunde beträgt, würde sich auf 120—150 Kubikmeter in der Sekunde erhöhen lassen. Auch in den Wintermonaten, vom Januar bis März, würde bei der geplanten Wasseranreicherung der Oberrhein für Schleppkähne von 2 Meter Tiefgang, 75 Meter Länge und 11 Meter Breite noch befahrbar sein.

Der Ursprung der Eisenbahn-Normalspur. Die Spurweite des größten Teiles der Eisenbahngeleise beträgt 1435 Millimeter. Wie ist man zu diesem ungewöhnlichen Maß gekommen, das weder zu dem jetzigen Meter, noch zu den früher gebräuchlichen Fußen, Zollen oder Ellen paßt? Man muß auf die Entstehung der Eisenbahnen zurückgehen. Diese erfolgte in England, wo Stephenson 1825 die erste öffentliche Eisenbahn anlegte und die zum Betriebe erforderliche Lokomotive baute. Als Anhängewagen für den Personen- und Güterverkehr sollten dabei vorhandene Postkutschen benutzt werden, indem man diese mit passenden Rädern ausstattete. Da nun diese Wagen eine Spurweite von 5 Fuß 8½ Zoll = 1435 Millimeter hatten, so legte Stephenson die Gleise auf diese Weite. Da die Eisenbahnen sich von England aus auf das Festland verbreiteten, wobei die ersten Lokomotiven von England geliefert wurden, wurde auf den neuen Bahnen die gleiche Spurweite eingeführt, die so gewissermaßen zum Welteisenbahnspurmaß geworden ist. Etwa 75 Prozent aller Bahnen der Welt haben jetzt die Spurweite, der Rest der Bahnen teils größere, teils kleinere. Eine weitere Spur haben die Bahnen in Rußland mit 1524, in Irland und Australien mit 1600, in Ostindien, Spanien und Portugal mit 1667 Millimetern. In Brasilien, Japan, Kleinasien, Afrika und in verschiedenen anderen Kolonialländern haben die Eisenbahnen meist eine Spur, die zum Teil einen Meter und auch weniger beträgt, technisch ist die Normalspur mit 1435 Millimetern an sich also nicht begründet.

Der Siegeszug des Fernsprechers. Nach der französischen Zeitschrift „Nature" bestanden am 1. Januar 1921 in der ganzen Welt 20 860 000 Fernsprechanschlüsse, von denen 64 Prozent auf die Vereinigten Staaten entfielen. Auf ganz Europa kommen davon 5 289 606 Anschlüsse oder 25 Prozent der Gesamtzahl der Welt. Deutschland stand mit 1 809 574 Anschlüssen an der Spitze; es folgte Großbritannien mit 935 961, dann Frankreich mit 473 212. Bemerkenswert für den Siegeszug des Fernsprechers in einem Lande ist aber die Zahl der Telephonanschlüsse im Verhältnis zur Einwohnerzahl. Die Führung haben hier die Vereinigten Staaten mit 12,4 Anschlüssen auf 100 Einwohner; es folgen Kanada mit 9,8, Dänemark mit 7,7, Neuseeland mit 7, Schweden mit 6,6, Norwegen mit 5, Australien mit 4,3, die Schweiz mit 3,8, Deutschland mit 3, Holland mit 2,4, Österreich mit 2,2, England mit 2,1, Luxemburg mit 2, Uruguay mit 1,5, Argentinien mit 1,3, Finnland und Cuba mit je 1,25, Frankreich mit 1,2 und Belgien mit 0,8. Neuyork zählt 892 190 Teilnehmer, Chicago 575 840; mit anderen Worten: jede der beiden Städte besitzt mehr Fernsprechstellen als das ganze französische Netz.

Jede große Idee taucht im Laufe der Zeit zehnmal auf, ehe sie zur lebensfähigen Erfindung wird. Max von Eyth.

Entwicklung und Zukunft der deutschen Wasserstraßen.

Eine Umschau. Von Dipl.-Ing. Mangold.

Am 1. April 1922 sind die deutschen Wasserstraßen aus der Verwaltung durch die Landesregierungen in die des Reiches übergegangen.

Seitdem stehen Eisenbahnen und Wasserstraßen unter der gemeinsamen Leitung des Reichsverkehrsministeriums und werden nach den Bedürfnissen des gesamten Verkehrs ausgebaut und betrieben.

Das ist gerade bei den deutschen Wasserstraßen von besonderer Wichtigkeit, weil sie bei der zentralen Lage Deutschlands nach zwei Gesichtspunkten zu beurteilen sind: Nach den Bedürfnissen für den innerdeutschen Verkehr und für den Durchgangsverkehr nach der Schweiz, den Donauländern und in weiterer Zukunft als Großschiffahrtsweg nach Polen und Rußland.

Deutschland war im Ausbau seiner Kanäle sehr zurückgeblieben. Nur im Westen und Osten wurden einzelne Kanäle gebaut, deren Abmessungen nach dem örtlichen Verkehr bestimmt waren und denen die Verbindung miteinander fehlte.

In den neunziger Jahren entstand der Dortmund-Ems-Kanal für die Einfuhr der nordischen Eisenerze nach dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet und der Oder-Spree-Kanal für die Kohlenversorgung Berlins aus Oberschlesien.

Als weitere Ergänzung wurden 1907—14 der Großschiffahrtsweg Berlin—Stettin (Hohenzollern-Kanal) und die Weiterführung des Dortmund-Ems-Kanales bis zum Rhein (Rhein-Herne-Kanal) Wirklichkeit. Gleichzeitig erhielt der Emder Hafen eine neue Hafenschleuse.

Beim Bau des Rhein-Herne-Kanales wollte der weitschauende, kürzlich verstorbene preußische Ministerialdirektor Sympher schon die Verbindung von Rhein mit dem Wasserstraßennetz östlich der Elbe durch den Mittellandkanal ausführen. An dem Widerstand des preußischen Abgeordnetenhauses scheiterte dieser Plan. Sympher konnte nur erreichen, daß eine Kanalverbindung vom Dortmund-Ems-Kanal bis zur Weser mit Anschluß nach Hannover genehmigt wurde (Ems-Weser-Kanal).

Erst im Kriege erkannte man allgemein den Wert eines Großschiffahrtsweges vom Rhein bis zur Elbe und Oder, und Sympher erlebte noch die Genugtuung, den Bau des Mittellandkanales gesichert und unter seiner Leitung begonnen zu sehen.

Völlig unabhängig von diesen Binnenkanälen ist der 1887—1895 erfolgte Bau des Nordostseekanals (Kaiser-Wilhelm-Kanal), der die lange und gefahrvolle Seefahrt um Dänemark herum überflüssig macht. Er wurde aus überwiegend militärischen Gründen gebaut und kurz vor dem Kriege den veränderten Abmessungen der Schiffe entsprechend bedeutend vertieft und verbreitert. Heute dient er in hohem Maße der Handelsschiffahrt und ist ein wichtiger Seekanal nach der Ostsee und Rußland.

Den Abmessungen neuer Binnenkanäle wird mindestens der 1000-t-Kahn zugrunde gelegt, und die vorhandenen, für den 1000-t-Kahn nicht ausreichenden Kanäle werden nach Möglichkeit erweitert.

Für den Verkehr Deutschlands ist heute der Mittelpunkt das rheinisch-westfälische Industriegebiet. Drei Viertel unsrer gesamten jetzigen Binnenschiffahrt gehen von ihm aus oder zu ihm hin. Durch den Rhein-Herne-Kanal und den erst vor kurzem vollendeten Lippe-Seitenkanal ist es unmittelbar mit dem Rhein verbunden. Eine dritte Verbindung, abzweigend von dem Oberlauf der kanalisierten Ruhr bei Schwerte nach Dortmund ist geplant. Sie wird sogar den 1700-t-Rheinkähnen die Fahrt gestatten, während die beiden jetzigen Kanäle nur den 1000-t-Kahn aufnehmen können.

Der Rhein ist die älteste und verkehrsreichste Wasserstraße Mitteleuropas. Daß er Hochgebirgs- und Mittelgebirgsfluß ist, wirkt sehr günstig auf seinen Wasserstand ein. Im Frühjahr fließt ihm das Schneewasser aus Schwarzwald und Vogesen zu, im Sommer

erhält er Zufluß aus der Schneeschmelze in den Alpen. Sein schon seit Jahrzehnten für Kultur und Schiffahrt beginnender Ausbau ist bis Straßburg im großen und ganzen vollendet, von da aufwärts über Basel bis zum Bodensee in Arbeit. Bis Straßburg ist die Regulierung des Strombettes mit Bühnen- und Parallelwerken durchgeführt, oberhalb Basel wird an die Stelle der Regelung die Kanalisierung mit Wasserkraftgewinnung treten.

Auf der Strecke Straßburg—Basel war die Art des Ausbaues lange umstritten. Es kam die von der Schweiz gewünschte Regelung des Strombettes mit der von Deutschland vertretenen Kanalisierung und der von Frankreich vorgeschlagenen Lösung eines gleichzeitig der Schiffahrt und Wasserkraftausnützung dienenden Seitenkanales auf elsässischem Boden in Betracht.

Im Mai 1922 wurde durch die Zentralkommission für die Rheinschiffahrt entschieden, daß nur kurz unterhalb Basel eine kleine Strecke mit Seitenkanal ausgebaut wird, während für die übrige Strecke bis Straßburg die Regelung versucht werden soll.

Von Rotterdam zieht sich der Rhein als ein breites Verkehrsband an den Industriegebieten im Westen Deutschlands vorbei nach der Schweiz hin, dessen Haupteinfuhrhafen in Zukunft mehr denn je Basel sein wird. Lahn, Main und Neckar führen weiter in das Innere von Mittel- und Süddeutschland. Die Mosel gibt Anschluß nach dem Saargebiet und der Rhein-Rhone-Kanal läßt nach seiner notwendigen Vergrößerung einen Verkehr nach Frankreich hinein und nach dem Mittelmeer erhoffen.

Der Main ist bis Aschaffenburg kanalisiert und die Weiterführung bis Bamberg im Bau. Bei Bamberg beginnt der ebenfalls im Bau befindliche und bei Regensburg endigende Main-Donau-Kanal. Diese Verbindung der Weser mit dem Main liegt ebenfalls im Entwurf vor und harrt der Verwirklichung. Nach Vollendung dieser beiden Kanäle besteht ein Großschiffahrtsweg von Rotterdam und Bremen nach Bayern und über die Donau nach dem Balkan und dem Schwarzen Meer. Ein weiterer Ausbau der Donau, mit dem schon begonnen ist, ist hierfür Voraussetzung. Über die wirtschaftliche Bedeutung dieser Verbindung der Nordsee mitten durch Deutschland hindurch nach dem Schwarzen Meer als Getreideausfuhrstraße aus Rußland, braucht hier kein Wort verloren zu werden.

Die Neckarkanalisierung von Mannheim bis Plochingen ist in der Ausführung begriffen. Es besteht die Möglichkeit später durch einen Kanal Neckar und Donau, Donau und Bodensee zu verbinden. Dieser würde der Schweiz eine unmittelbare Verbindung über die Donau nach Südosteuropa schaffen.

Mit dem Ausbau der süddeutschen Flüsse und Kanäle läßt sich in wirtschaftlich sehr günstiger Weise die Gewinnung von bedeutenden Wasserkräften verbinden. Für das kohlenarme Süddeutschland ist die Erzeugung elektrischer Kraft durch Turbinen ein großer Gewinn.

Die Ausführung des Rhein-Maas-Schelde-Kanales nach Antwerpen, zu welchem Deutschland nach dem Friedensvertrag auf den Wunsch Belgiens verpflichtet ist, liegt noch in weiter Ferne, da holländisches Gebiet durchquert werden muß und Holland nichts daran liegt, den Verkehr von Rotterdam wegzuziehen.

Für die Versorgung der deutschen Häfen mit Ruhrkohle ist eine Kanalverbindung von dem Industriegebiet nach Bremen, Hamburg und Lübeck unerläßlich. Nur hierdurch kann der Kohleneinfuhr aus England wirksam entgegengetreten werden.

Der Dortmund-Ems-Kanal ist durch die Erzeinfuhr und den Kohlenversand nach Emden vollauf belastet und durch seine vielen Schleusen als Großschiffahrtsweg auch nicht so geeignet.

Ebenso ist der Weg über den in wenigen Jahren vollendeten Mittellandkanal und Weser—Elbe ein zu großer Umweg, um für einen Kohlentransport von 8 Millionen Tonen jährlich in Frage zu kommen.

Im Anfang des Jahres 1922 einigten sich die Beteiligten auf die vierte Linie des Hansakanales und schlugen diese zur baldigen Ausführung vor.

Der Hansakanal soll in der Nähe des Stichkanales nach Osnabrück vom Mittellandkanal abzweigen und in ziemlich gerader Linie über die Weser nach der Elbe bei Hamburg führen. Durch den Elbe-Trave-Kanal besteht hier schon eine Verbindung nach Lübeck, durch den Nordostseekanal eine nach Kiel. Beim Hansakanal ist die geringe Anzahl von Schleusen ein besonderer Vorteil.

Außer dem Hansakanal kommt für das Marsch- und Moorgebiet zwischen Ems und Weser der Küstenkanal in Betracht. Ursprünglich trat er in Wettbewerb mit dem Großschiffahrtsweg nach Bremen und Hamburg. Heute dürfte er dem Plan des Hansakanales nicht mehr entgegenstehen, sein Bau ist aber doch von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung für

Deutschland, zumal er nur geringe Kosten verursacht.

Der Küstenkanal benutzt von Elsfleth a. d. Weser bis Oldenburg den ausgebauten Hunte-fluß, der Teil von Oldenburg bis Kampe ist ein Stück des vorhandenen Hunte-Ems-Kanales und wird zurzeit erweitert. Nur die 40 km lange Strecke von Kampe bis Dörpen a. d. Ems ist noch neu zu bauen.

Seine große volkswirtschaftliche Bedeutung liegt auf zwei Gebieten: Gewaltige Moorgebiete können durch ihn entwässert und der Torfgewinnung nutzbar gemacht werden. Es ist möglich in 50 Jahren 175 Millionen Tonnen Brenntorf abzubauen.

Die Kultivierung des fruchtbaren, abgetorften Moorbodens steigert die landwirtschaftliche Erzeugung Deutschlands wesentlich. Vielen Tausenden von Arbeiterfamilien, die in der Großstadt ein trauriges Leben führen müssen, ist hier Gelegenheit geboten, sich auf eigner Scholle eine neue Heimat zu schaffen und in der Torfindustrie Beschäftigung zu finden.

Der Mittellandkanal wird nach seiner Fertigstellung die Verbindung des industriereichen Westen Deutschlands mit dem landwirtschaftlichen Osten sein, er kann die Brücke zwischen West- und Osteuropa werden.

Bei Bevergern am Dortmund-Ems-Kanal beginnend ist der seit 1916 bis Hannover im Betrieb, von Hannover bis Peine zurzeit im Bau und in zwei Jahren fertig. Mit dem Schlußglied von Peine an Braunschweig und Neuhaldensleben vorbei zur Elbe bei Magdeburg ist 1922 mit dem Bau begonnen worden.

Nach Vollendung des Mittellandkanales und Ausbau des Ihle- und Plauer Kanales für den 1000-t-Kahn ist dann ein Großschiffahrtsweg vom Rhein über Berlin bis zur Oder geschaffen. Außerdem ist über die Elbe und die auszubauende Saale Anschluß an das industriereiche Thüringen und Sachsen mit Leipzig vorhanden.

In den ersten Jahren wird der Mittellandkanal wohl ausschließlich nur dem innerdeutschen Verkehr dienen, in der Zukunft kann er jedoch im Westen über den Rhein Anschluß an das französische Kanalnetz finden und im Osten über die Weichsel bis nach Polen und Rußland weitergeführt werden. Dann ist er **die** Wasserstraße vom Atlantischen Ozean bis zum Ural.

Die drei mittleren Ströme der Norddeutschen Tiefebene, Weser, Elbe und Oder, fließen entweder ganz oder doch zum größten Teil durch deutsches Land. An ihren schlauchartigen Mündungen liegen die drei großen Einfuhrhäfen für das mittlere Deutschland: Bremen, Hamburg und Stettin.

Hamburg, dessen Verkehr schon wieder die Zahlen vor dem Kriege erreicht hat, ist heute schon Haupteinfuhrhafen für die Tschechoslowakei. Der damit verbundene Durchgangsverkehr über die Elbe ist für Deutschland von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Auch der Handel Bremens wird nach Vollendung der begonnenen Kanalisierung der Weser und der Verbindung von Weser und Main einen neuen Aufschwung bekommen und sich bis weit nach Süddeutschland hinein erstrecken.

Gerade der Ausbau der Weser ist für Deutschland besonders aus dem Grunde wichtig, weil die Weser einer der wenigen deutschen Ströme ist, die noch ganz unter deutschem Einfluß stehen und nicht internationalisiert sind.

Weser, Elbe und Oder sind nicht in der glücklichen Lage wie der Rhein, im Sommer Zufluß durch die Schneeschmelze des Hochgebirges zu erhalten und leiden deshalb im Sommer unter Wassermangel. Dem wird mit Erfolg durch Anlage von Talsperren in den Nebenflüssen des Oberlaufes abgeholfen, die durch die Aufspeicherung des Wassers die verheerenden Wirkungen der Frühjahrshochwasser verhindern und durch allmähliche Abgabe der gesammelten Wassermengen den niedrigen Sommerwasserstand heben. Sie dienen somit gleichzeitig den Zwecken der Landeskultur und der Schiffahrt und man ist mit ihnen auch noch in der Lage, Wasserkräfte in elektrische Kraft umzusetzen.

Der Ausbau der Elbe ist wohl an dem ganzen Flußlauf begonnen, aber noch lange nicht vollendet. In Preußen und Sachsen ist das Strombett durch Einbauten (Bühnen- und Parallelwerke) reguliert, in der Tschechoslowakei sind Elbe und Moldau bis Prag kanalisiert.

Der schon alte Wunsch, den Oberlauf der Moldau und der Oder miteinander und mit der Donau bei Wien durch einen der großen Höhenunterschiede wegen technisch sehr reizvollen und wirtschaftlich ohne Zweifel aussichtsreiches Kanalsystem zu verbinden, findet vielleicht in den nächsten Jahrzehnten Verwirklichung.

An der Oder bildeten früher alljährliche schwere Hochwasser die Regel. Durch die Anlage von Talsperren in ihrem Einzugsgebiet in Schlesien und eines geregelten Flußbettes sind heute diese Gefahren und ständige Bedrohung des anliegenden Landes überwunden. Die Oder ist für 650-t-Kähne bis Breslau durch

Niederwasserregulierung ausgebaut, von da bis Kosel, dem Kohlenhafen des oberschlesischen Kohlengebietes, durch Wehre kanalisiert. Auch hier ist ein weiterer Ausbau für größere Schiffe sehr erwünscht.

Die Weichsel, die ja schon immer zum größten Teil auf russischem und österreichischem Gebiet floß, ist heute nur noch an der Mündung in deutschen Händen. Die „Freie Stadt Danzig" ist der Hafen für Polen. Allerdings läßt der Schiffahrtsverkehr auf der Weichsel heute noch alles zu wünschen übrig. Nur bis zur ehemalig deutsch-russischen Grenze hat sie ein festes Bett, weiter oberhalb ist der Flußlauf vielfach noch in seinem natürlichen Zustande. Das heißt ein breites flaches, durch Sandbänke unterbrochenes Flußbett, das bei Niederwasser vielfach ganz geringe Wassertiefen hat und durch jedes Hochwasser mehr oder weniger verändert wird. Daß auf einem solchen Fluß eine größere Flußschiffahrt nicht möglich ist, dürfte wohl einleuchten.

Die untere Warthe, die bei Küstrin in die Oder mündet, bildet mit der Netze, dem Bromberger Kanal und der Brahe, die schon lange bestehende Oder-Weichsel-Wasserstraße, die am Anfang dieses Jahrhunderts für Schiffe von 400 t Tragfähigkeit erweitert wurde.

Die finanzielle Durchführung dieser gewaltigen Bauten kann, auch wenn ihre Wirtschaftlichkeit noch so gewiß ist, bei den heutigen Verhältnissen nicht von dem armen Deutschen Reich allein getragen werden. Nur die Vollendung des Mittellandkanales wird heute noch allein mit staatlichen Mitteln durchgeführt. Bei der im Bau befindlichen Neckarkanalisierung und der Rhein-Main-Donau-Verbindung ist man dazu übergegangen, den Bau durch gemeinnützige Aktiengesellschaften, an denen das Reich, die angrenzenden Länder und Städte und nicht zuletzt auch die Industrie beteiligt sind, vornehmen zu lassen. Wir halten dies für eine sehr glückliche Vereinigung von Staats- und Privatbetrieb.

Gerade in schweren wirtschaftlichen Zeiten ist der Bau von Wasserstraßen ein gutes Mittel, um die brachliegende Arbeitskraft von Zehntausenden von Arbeitslosen nutzbringend zum Wohle der Gesamtheit und für die Zukunft wirtschaftliche Werte schaffend zu verwenden.

Holz als Baustoff.

Von Dipl.-Jng. R. L. Mehmke.

Das Holz ist, wie uns die Geschichte der Technik lehrt, der älteste eigentliche Baustoff. Im von jeher holzreichen nördlichen Europa ist es als Baumaterial von den Zeiten der Pfahlbauten bis weit ins Mittelalter herein vorherrschend und wird im Wohnhausbau erst langsam durch den Steinbau und Ziegelbau verdrängt. Ja im ländlichen Bauwesen, insbesondere dem der waldreichen Alpenländer, Skandinaviens, vor allem aber Rußlands, Polens und der baltischen Staaten spielt es noch heute eine hervorragende Rolle.

Aber auch in den anderen uns bekannten Kulturgebieten, ist es in der Baukunst als dem Stein und Ziegel vorausgehend nachweisbar. So sind zweifellos zahlreiche spätere Schmuckformen des griechischen Steinbaus aus älteren Konstruktionsformen des Holzes entstanden, und auch in der ägyptischen Baukunst haben Funde aus den frühesten Königsgräbern, sowie noch ältere Darstellungen aus der prähistorischen Zeit das ursprüngliche Vorherrschen des Holzbaus ergeben.

Im Ingenieurbau, besonders im Brückenbau, sowie im Bau von weitgespannten Hallen, hat der Holzbau bis ins 19. Jahrhundert herein den Wettbewerb mit gewölbtem Bogen und Gewölbe aus Naturstein oder Ziegel sehr wohl zu bestehen vermocht. Erst die Einführung des Flußeisens in die Konstruktionstechnik und die noch spätere des Eisenbetons, nicht zuletzt aber auch die ungeheure Steigerung der Eisenproduktion der Vorkriegszeit, haben es immer mehr in den Hintergrund gedrängt. Vorherrschender Baustoff blieb es eigentlich nur noch beim Bau von Dachstühlen und Gebälken für Wohngebäude, sowie in einzelnen Gewerben, wie z. B. Wagenbau, Schreinerei, Behälterbau, sonst wurde es, außer zu untergeordneten Zwecken, nur sehr selten noch verwendet.

Dabei ist zweifellos vielfach weit über das Ziel hinausgeschossen worden. So war es z. B. wirtschaftlich durchaus widersinnig, daß ein Land wie Rußland mit seinen riesigen Holz-

vorräten gleichfalls zur Verwendung von Eisen überging anstatt den Holzbau entsprechend weiterzuentwickeln. Allerdings wäre es dazu selbständig, da es ihm an einer entsprechend entwickelten Technik fehlte, nicht imstande gewesen. In den Ländern des technischen Fortschrittes aber wurde zunächst der Holzbau von den Theoretikern des Ingenieurbaus ebenso vernachlässigt, wie von den Praktikern. Die wirtschaftliche Entwicklung der europäischen Industriestaaten wies nicht in diese Richtung, und alle Kräfte drängten sich daher auf den Eisenbau und daneben, nach der genialen Erfindung des Eisenbetons, auf diesen. Die Fortschritte der Statik und vor allem die Erforschung der Eigenschaften der Baustoffe Eisen und Beton in den vornehmlich von C. Bach ins Leben gerufenen Materialprüfungsanstalten der deutschen technischen Hochschulen, die vorbildlich für die Technik anderer Länder wurden, schufen für die Bauten aus Eisen und Beton ganz neue Voraussetzungen. Die Ingenieure wurden in die Lage versetzt, eine regelrechte und genaue Berechnung sämtlicher Bauteile vorzunehmen. Die entwickelte Theorie trat an die Stelle des — übrigens oft erstaunlich sicheren — statischen Gefühls der Baumeister früherer Zeiten.

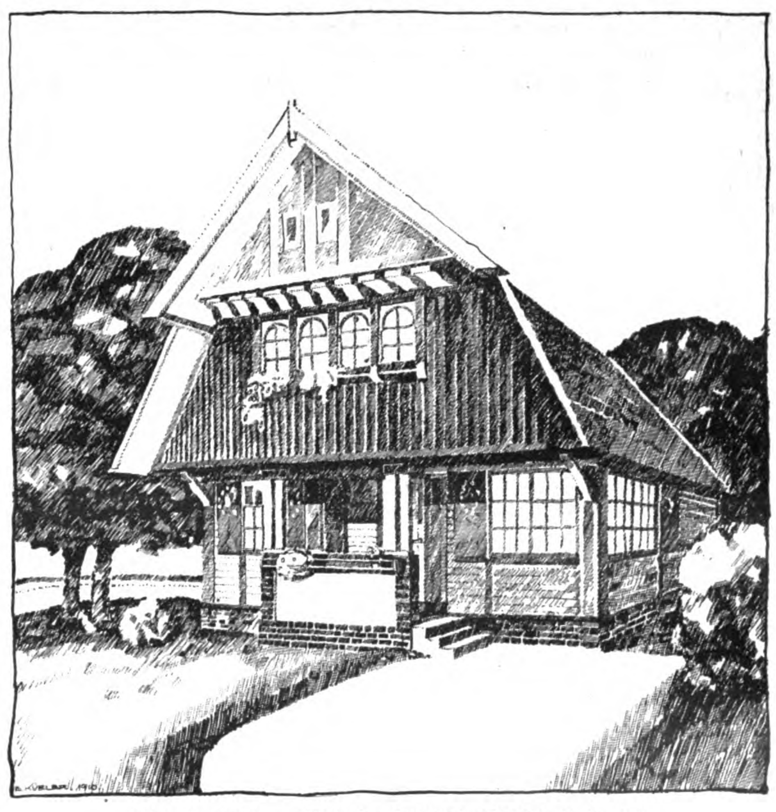


Abb. 1. Holzhaus (Wolgaster Holzhäuser-Gesellschaft, Berlin).

Damit entstanden aber nun bezeichnenderweise gleichzeitig wieder neue Möglichkeiten für die technische Verwertung des Holzes. Es bedurfte nur noch des wirtschaftlichen Anstoßes, um auch den Holzbau zu neuem Leben zu erwecken. Die Statik läßt sich ja, einmal entwickelt, auf jeden beliebigen Baustoff anwenden, dessen Festigkeitseigenschaften genügend bekannt sind. Das moderne Materialprüfungswesen gibt aber andererseits die Möglichkeit, die Eigenschaften eines jeden Baustoffs im Laufe der Zeit gründlich zu erforschen. Allerdings handelt es sich dabei um wissenschaftliche Forschungsarbeiten, die sich über ziemlich große Zeiträume erstrecken müssen. Bedarf es doch jahrelanger Versuche, um etwa die Einwirkungen der Witterung, der Luft, bestimmt zusammengesetzten Wassers, etwa Moorwassers, auf die verschiedenen Baustoffe zu untersuchen.

Krieg und Nachkriegszeit brachten nun ganz plötzlich auch die wirtschaftlichen Voraussetzungen für die Wiederaufnahme des Holzbaus, und es zeigte sich nun der große Vorteil der gründlichen Vorarbeit, wie sie in richtiger Erkenntnis der tatsächlichen Bedeutung des Holzbaus bei einzelnen Werken geleistet war. Auch der systematischen Aufklärungsarbeit der Fachpresse muß hier gedacht werden.

Während des Krieges waren ja Eisen und Kohle wegen des großen Eisenbedarfs außerordentlich knapp geworden und durch die Verstümmelung Deutschlands durch den sogenannten Friedensvertrag sind sie knapp geblieben. Die genaue statische Berechnung, aber wie sie der neuzeitlichen Technik möglich ist, erlaubte eine so sparsame Verwendung des Holzes, daß Holzbauten, abgesehen von der Knappheit des Eisens auch in zahlreichen Fällen wieder billiger waren. Dazu kam als weiterer Vorteil die sehr rasche

Erstellbarkeit der Holzbauten. Diese machte sich vor allem fühlbar, als es galt plötzlich eine große Zahl neuer Flugzeug- und Luftschiffhallen, sowie ausgedehnte Fabrikhallen für die Munitionserzeugung so rasch als möglich zu errichten. In jener Zeit hat, so kann man ruhig sagen, der neue deutsche Holzbau seine Feuerprobe bestanden. Er hätte all dies nicht leisten können ohne die vorausgegangenen Forschungen der Ingenieurtechnik, die bei seiner raschen Entwicklung die wertvollsten Dienste leistete.

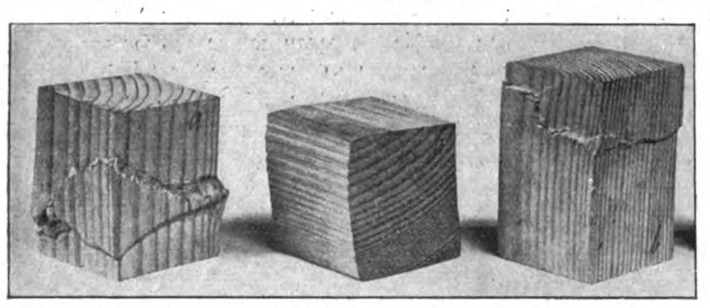


Abb. 2. Drei Holzkörper, die auf ihre Druckfestigkeit geprüft wurden. Rechts und links Belastung parallel, in der Mitte quer zur Faser. Der mittlere Holzkörper ist stark zusammengedrückt worden. Bei den anderen Stücken trat erst beim Bruch ein Ausknicken der Fasern ein.

So ist es denn heute auch schon möglich, unter Verwendung von Holz, und zwar unter viel sparsamerer Verwendung dieses ja heute ebenfalls recht kostbaren Baustoffs, als sie der Holzbautechnik früherer Zeiten möglich war — selbst Bauwerke, die sehr große freie Spannweiten aufweisen, ebenso sicher, haltbar und zuverlässig und dabei billiger als aus anderen Baustoffen zu errichten.

Unsere Ingenieure haben dort wieder angeknüpft, wo die Entwicklung seinerzeit abbrach, waren doch zu Beginn des 19. Jahrhunderts z. B. von Wiebeking eine Reihe schöner weitgespannter Bogenbrücken aus Holz errichtet worden, geht doch der Bohlenbinder, der ja bekanntlich auch heute wieder verwendet wird, bis auf die Zeit der Renaissance zurück. Dazu traten dann beim neuzeitlichen Holzbau die im Eisenbau gewonnenen Erfahrungen und insbesondere die schon erwähnten Fortschritte der Statik und des Materialprüfungswesens.

Auch in der Technik der Holzkonservierung sind außerordentliche Fortschritte gemacht worden, besonders was die künstliche Trocknung, die Tränkung mit fäulnisverhindernden Substanzen, sowie die Imprägnierung gegen Feuer anlangt.

Die schönen Gefügebilder, sowie die nachstehend gezeigten übrigen Darstellungen von Versuchen mit Bauholz entstammen solchen Versuchsreihen der Stuttgarter Materialprüfungsanstalt.

Die Abb. 2 zeigt drei Versuchskörper aus Holz, die zum Zwecke der Erforschung der Druckfestigkeit des Holzes in einer Presse bis zur Zerstörung des Gefüges außerordentlich hohem Druck ausgesetzt wurden. Die Stücke waren vor Beginn des Versuchs alle gleich hoch, und die Abbildung zeigt sehr schön das verschiedene Verhalten der Stücke rechts und links, die parallel zur Faser zusammengedrückt wurden, sowie des mittleren, das quer zur Faser belastet war und eine sehr große Zusammenpressung erlitten hat, während bei parallel zur Faserrichtung überlasteten Stücken erst beim Bruch ein Ausknicken der Fasern und damit eine Deformation stattgefunden hat, dagegen vorher keine sehr wesentliche Zusammendrückung.

Noch auffallender sichtbar wird dies Versuchsergebnis in der graphischen Darstellung von Abb. 3. Die obere Kurve stellt das Verhalten des Probekörpers dar, der parallel zur Faser gepreßt wird, die untere Kurve zeigt den Verlauf des Versuches beim senkrecht zur Faser belasteten Holz. Man sieht, daß der erste Körper

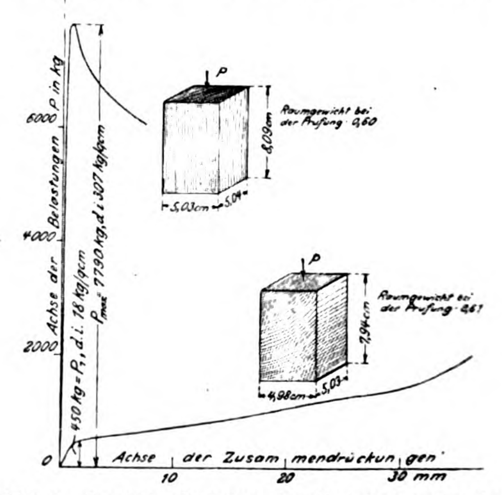


Abb. 3. Graphische Darstellung des Verhaltens zweier Holzkörper gegen den Druck entweder parallel oder senkrecht zur Holzfaser. Nähere Erläuterung gibt der Text.

bei wachsender Belastung zunächst nur außerordentlich geringe Zusammendrückung aufweist, erst als die Bruchlast von 307 kg/qcm erreicht ist, erfolgt unter Zerstörung des Gefüges eine stärkere Zusammendrückung.

Ganz anders verhält sich der andere Probekörper. Er läßt sich anfänglich fast proportional dem ausgeübten Druck zusammenpressen, dann bei 18 kg/qcm läßt der Widerstand rasch nach.

Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß derartige Versuchsergebnisse dem Ingenieur wichtige Fingerzeige geben werden über die Art der besten Verwendung des Holzes.

Um bis zu den Gründen für diese auffallenden Unterschiede in der Festigkeit des Holzes je nach Richtung des Druckes zu gelangen, bedarf es der Untersuchung über den Aufbau des Holzes. Diese werden, soweit das bloße Auge oder Vergrößerungsglas nicht ausreichen, vorgenommen indem man äußerst dünne Plättchen von dem zu erforschenden Holz mikroskopisch untersucht. Man bekommt dann sogenannte Gefügebilder die einen guten Einblick in die Struktur des Holzes zulassen.

Interessante Ergebnisse zeigten weitere Versuche von Graf über die Festigkeitseigenschaften des Holzes. Bei diesen Versuchen wurde von einem Balken ein Würfel von 180 mm Breite abgeschnitten und dann dieser so lange belastet, bis eine Zusammenpressung um ein Hundertstel der Höhe eingetreten war. Um dies zu erreichen, war eine Last von 10,0 kg/qcm nötig, zur Erlangung einer Zusammendrückung von 2,5 vom Hundert der Höhe herbeizuführen, waren 15,2 kg nötig. Der Versuch ist dabei derart angeordnet worden, daß eine Eisenplatte von der Breite des Würfels auf diesen aufgelegt und auf diese der Druck ausgeübt wurde.

Man brachte nun dieselbe Eisenplatte auf den Balken, von dem der Würfel abgeschnitten war, übte wieder einen Druck darauf aus bis das Holz unter ihr ebenfalls um 1 bzw. 2,5 vom Hundert zusammengepreßt war. Dazu waren aber diesmal nicht 10,0 bzw. 15,2 kg pro qcm genügend, sondern erst unter einer Last von 20,2 bzw. 28,4 kg pro qcm ließ sich das Holz des zusammenhängenden Balkens ebensoweit zusammenpressen, wie der Würfel aus demselben Holz. Die Gründe für die wesentlich größere Festigkeit des Balkens gegenüber dem Würfel verdeutlicht die Abb. 4,*) die zeigt, wie die umliegenden Partien des Balkens an dem Widerstand gegen die Zusammendrückung teilnehmen.

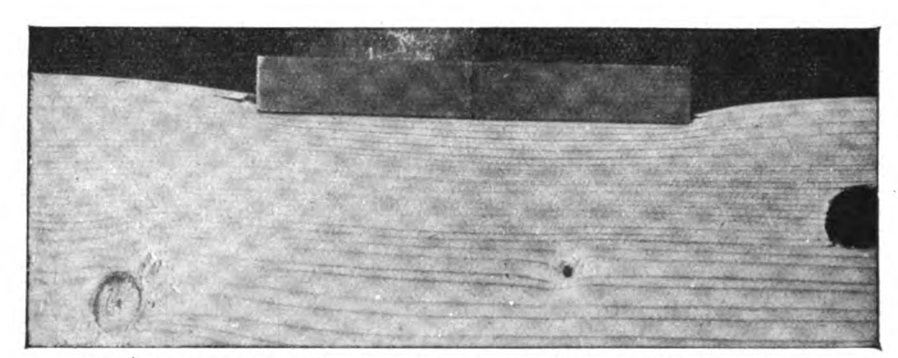


Abb. 4. Belastung eines Balkens durch eine Eisenplatte. Nähere Erläuterung gibt der Text.

Der Versuch mit dem Balken wurde nun in der Weise fortgesetzt, daß man noch verschiedene Eisenplatten mit geringerer Auflagefläche auf dem Balken aufbrachte und so lange belastete, bis sie das darunter befindliche Balkenstück ebenfalls um 1 bzw. 2,5 vom Hundert

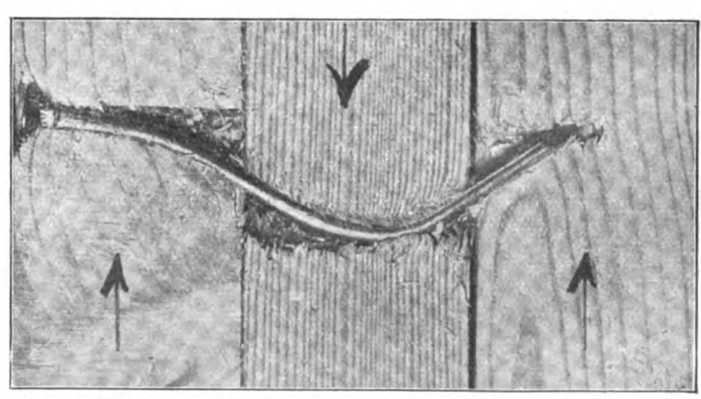


Abb. 5. Verhalten einer Nagelverbindung beim Versuch, sie mit Gewalt zu trennen.

*) Die Abbildung 4 wurde mit Erlaubnis der Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin, der Zeitschrift „Der Bauingenieur", Jahrgang 1921 S. 499 entnommen.

zusammengepreßt hatten. Dabei ergab sich dann die für die Praxis wichtige Tatsache, daß mit dem Kleinerwerden der Auflagefläche die relative Widerstandskraft des Holzes sich steigerte, zweifellos gleichfalls aus dem Grund der Mitbeteiligung der Umgebung der Druckstelle an dem Widerstand. So konnte bei einer Auflagefläche von nur 14 mm Breite erst bei 71,5 kg/qcm Belastung das Eisenstück den darunterliegenden Balken bis auf 1 v. H. der Höhe zusammenpressen.

Die Feststellung der Teilnahme des benachbarten Holzes am Druckwiderstand und die Beobachtung, daß sie insbesondere bei sehr schmalen Lastflächen bedeutend ist, besitzt für die Holzverbindungen (mit Schrauben, Nägeln usw.) große Wichtigkeit. Sie erklärt u. a. auch die auffallende Tatsache der relativ großen Festigkeit einfacher Nagelverbindungen. Abb. 5 zeigt das Verhalten einer solchen, beim Versuch, die Verbindung mit Gewalt zu trennen.

Auf Grundlage derartiger Versuche, wie die hier geschilderten, baut sich die Kenntnis von den Materialeigenschaften des Holzes und damit der neuzeitliche Holzbau auf, bei dem versucht wird, den Baustoff Holz so wirtschaftlich als möglich zu verwenden.

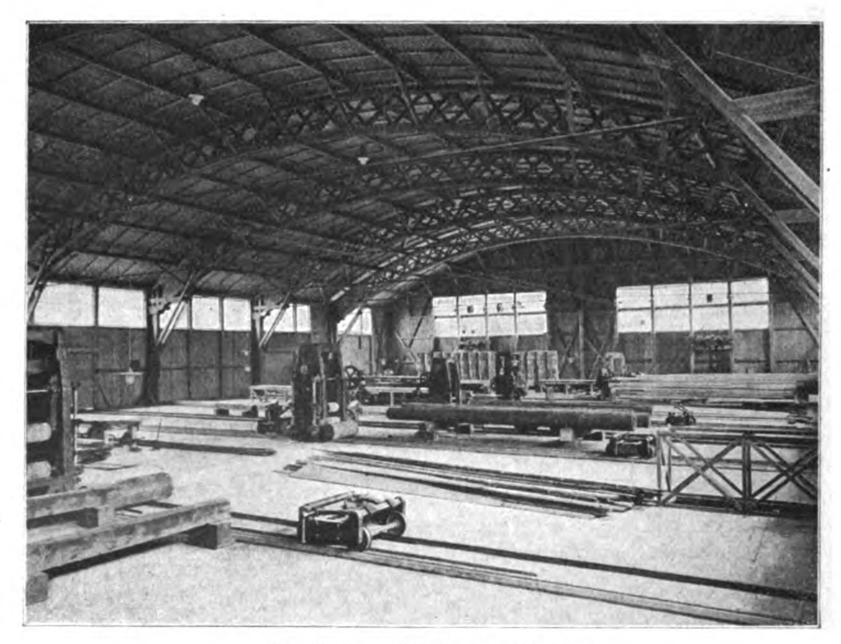


Abb. 6. Sägemühle in einer Holzhalle.
(Gesellschaft für Ausführung freitragender Dachbauten in Holz, Düsseldorf.)

Eine große Rolle spielt der Holzbau heute auch wieder im Wohnhausbau. Hier sind es vor allem die Zerlegbarkeit und rasche Erstellbarkeit des Holzhauses, sowie seine guten Wärmeeigenschaften, die ihm neuerdings viele Freunde auch im Ausland warben.

Die deutsche Seefischerei und ihre Bedeutung für die Volkswirtschaft und Volksernährung.

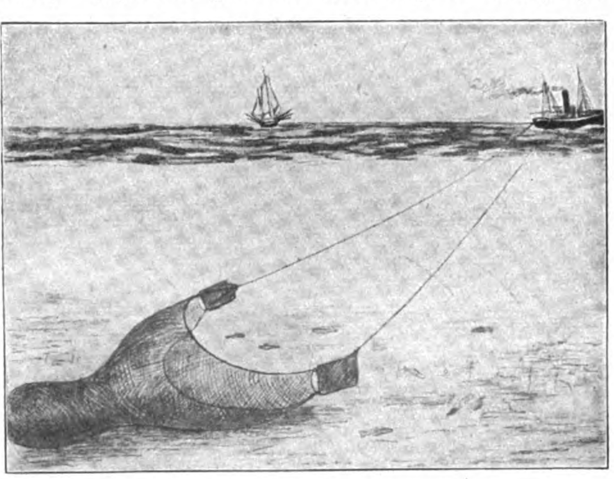
Von F. Duge, Fischereidirektor a. D., Cuxhaven.

Von jeher gehörten die am Meere wohnenden und mit dem Meere in Berührung kommender Völker zu den rührigsten und wagemutigsten Nationen. Die See ist für sie nicht nur kein Hindernis des Verkehrs mit anderen Völkern, sondern die breite, allen anderen überlegene Verbindungsstraße, auf der Warenaustausch und Völkerbeziehungen sich entwickeln. Das Meer trennt nicht, es verbindet. Es ist aber für seine Anwohner auch nicht mehr die öde leblose Fläche, für die es die Urvölker hielten, sondern eines der größten und reichsten Gebiete, aus denen die Menschen die Mittel für ihr Dasein schöpfen. Wie wir der Erde ihre über- und unterirdischen Schätze abringen, um dem Menschengeschlecht sein Dasein zu ermöglichen, so nützen die Anwohner des Meeres in dem Maße, indem sie seinen Reichtum erkannt haben, dessen unermeßliche Erwerbsquellen aus, die von einer allgütigen Natur dauernd ohne menschliches Zutun gespeist werden.

Aus den kleinsten Versuchen mit dem Einbaum und dem Speer Fische zu erbeuten, hat sich die Küsten- und die Seefischerei, den Bedürfnissen der Völker entsprechend, allgemein zunächst langsam und später schnell entwickelt. Genügte zunächst die Fischerei in den großen Strömen Deutschlands und vor deren Mündungen in der unmittelbaren Küstennähe, um den Bedarf an Fischen zu decken, der sich wegen der Beförderung und Konservierungsmethoden nur auf eine schmale Küstenzone erstreckte, so fanden kaufmännischer Geist und technische Kunst später Wege, um die vom Meere gebotenen Erwerbsmöglichkeiten auszubauen und ihre Ergebnisse dem deutschen Volke mehr und mehr nutzbar zu machen.

Zuerst wandten sich die Blicke unternehmungslustiger Kaufleute und mutiger Seefahrer auf die reiche Ausbeute, die andere Völker bei der Waljagd im nördlichen Eismeer erzielten. Aber Deutschland befand sich damals in derselben bedrückten und geknechteten Lage wie heute, die durch seine innere Zerrissenheit und Kleinstaaterei noch verschärft war, so daß die Bestrebungen zur Beteiligung an der Ausbeutung dieser Meeresschätze keine wirksame staatliche Stütze finden konnten. Den Engländern, Holländern und Dänen, die seit 1612 die Waljagd betrieben, war es daher auch möglich, die Deutschen von diesem Unternehmen lang fernzuhalten. Deutscher Zähigkeit und deutschem Wagemut gelang es endlich doch, sich mit gutem Erfolge zu beteiligen und damit den ersten Schritt zu der früher als Hochseefischerei bezeichneten Nutzung der hohen See zu tun.

Veränderungen in den Fangverhältnissen, Vergrößerung und Ausdehnung der Seeschiffahrt drängten die Bedeutung des Walfanges



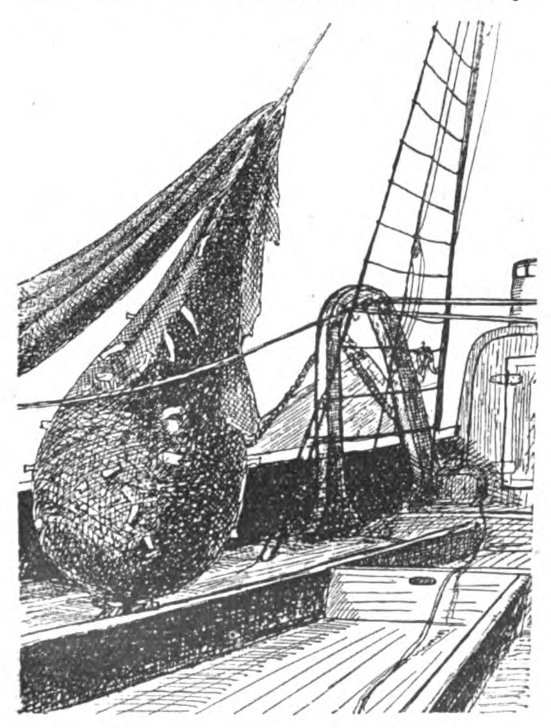
Schleppnetz eines Fischdampfers in Tätigkeit.
Am Horizont ein Makrelenfischer.

später in den Hintergrund. Er wurde in Deutschland aus dem Auge verloren, und als die Dampfhochseefischerei entstand, nahm diese die Kraft der für die Seefischerei in Frage kommenden Kreise voll in Anspruch.

Mit der Einführung der Dampfer als treibende Kraft wurde der entscheidende Schritt zur Beteiligung Deutschlands an der Seefischerei der Neuzeit und der Zuführung der aus dem Meere zu gewinnenden Nahrungsmittel an das deutsche Volk getan. Alle anderen Fischereibetriebe treten gegenüber den Erträgen und der Ausdehnung der Dampfhochseefischerei mehr und mehr in den Hintergrund. Selbst die ältere und für die Volksernährung so wichtige große Heringsfischerei der Nordsee, deren Anfänge in der Zeit Friedrichs des Großen liegen, hielt mit der Entwicklung der Dampfhochseefischerei nicht

Schritt. Der von dieser angebrachte frische Seefisch erforderte größere Hafen- und Marktanlagen und eine schnelle Beförderung in das Inland. Sein massenhaftes Erscheinen auf dem Markt und die Notwendigkeit des schnellen Absetzens belebten die verschiedensten Gebiete des Handels, der Industrie und des Verkehrs, so daß der Kreis der an seiner Gewinnung und Verarbeitung Beteiligten sich schnell vergrößerte.

Die durch das Aufblühen der Dampfseefischerei entstehenden Seefischmärkte boten auch der Küsten- und Seesegelfischerei neue Absatzformen, und gaben die Möglichkeit zur stärkeren Ausnutzung auch dieser Betriebe. Allerdings konnte neben der Dampfhochseefischerei die Segelfischerei aus verschiedenen Gründen sich nicht ebenso kräftig wie diese entwickeln und kam zu einem gewissen Stillstand. Dennoch aber blieb sie die Schule der Seefischerei. Aus ihr gingen und gehen heute noch hervorragende Fischdampferführer hervor, die das Seefischereigewerbe von Jugend auf erlernt und auf die sich die Erfahrungen und Kenntnisse der Väter und Lehrmeister übertragen haben.



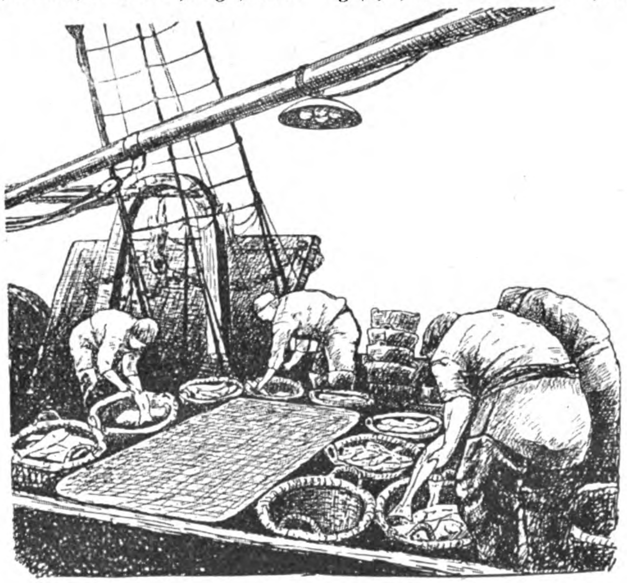
Der Steert, das mittlere Ende des großen Fischnetzes, kommt an Bord. Das Deck im Vordergrund ist durch Bretter in Fächer eingeteilt, in die beim Öffnen des Beutels die Fische hineinfallen.

Mit dem Wachsen der deutschen Fischdampferflotte vergrößerte sich auch der Anteil Deutschlands an der Ausbeute des deutschen Meeres, der Nordsee. Bei Ausbruch des Weltkrieges waren 253 Fischdampfer in Betrieb, die ihre Fahrten bis nach Island, der Murmanküste und an die marokkanische Küste ausdehnten. Fischmengen, die für die Volksernährung eine ganz andere Bedeutung hatten als die vor Entstehung der Dampfhochseefischerei angebrachten, kamen auf den Markt. Ihre Verwertung und Versendung in das Inland erforderten verbesserte Bahneinrichtungen und Verbindungen. Vor allem war aber ein rühriger Handel und eine leistungsfähige Industrie notwendig, um die leicht verderbliche Ware dem Verbraucher in gesunder Beschaffenheit zuzuführen und aus der frischen Rohware dem deutschen Geschmack angepaßte Konserven herzustellen. Alle diese Vorbedingungen wurden mit dem Wachsen der Seefischerei unter mehr oder weniger großen Schwierigkeiten erfüllt. Die alten Fischlandungsplätze erweiterten und verbesserten ihre Anlage in dem Maße wie staatliche und städtische Verwaltungen den volkswirtschaftlichen Wert der Seefischerei erkannt. Neue Fischmärkte traten hinzu, so daß der auf See im Wettbewerb mit anderen Völkern arbeitenden Fischerflotte der Absatz ihrer Erträge jederzeit möglich war, nachdem Handel und Industrie in unermüdlicher Arbeit durch Behörden und den Deutschen Fischerei-Verein unterstützt, nach und nach einen Verbraucherkreis für die Aufnahme gewonnen hatten. Obwohl die Deutschen kein fischessendes Volk sind, war es doch der unausgesetzten Tätigkeit der beteiligten Kreise gelungen, die Seefische in so weite Kreise als beliebtes Nahrungsmittel einzuführen, daß vor dem Kriege die eigene Fischerei bei weitem nicht imstande war, den Bedarf an bestimmten Fischereiwaren zu decken. Es wurden noch für etwa 100 Millionen Mark Fischwaren aus dem Auslande eingeführt. Das natürliche und volkswirtschaftlich richtige Bestreben richtete sich denn auch auf die Ausdehnung der eigenen Fischerei, wobei nicht verkannt werden darf, daß auch eine größere heimische Seefischerei nicht alle benötigten Fischereierzeugnisse heranschaffen kann und zeitweilig einzelne von den deutschen Fahrzeugen angebrachten Fischarten nicht frisch untergebracht werden konnten, es also immer einer Einfuhr vom Auslande und einer Ausfuhr von Industriewaren bedürfen wird, um den Bedarf der Verbraucher zu decken und diese für die Seefischerei notwendige restlose Verwertung ihrer Fänge sicher zu stellen.

Die günstige Entwicklung der Seefischerei wurde durch den Ausbruch des Weltkrieges jäh

unterbrochen. Obwohl nach dem Einsetzen der Hungerblockade als Kampfmittel wir mehr als je darauf angewiesen waren, die immer knapper werdenden eiweißhaltigen Nahrungsmittel durch Fische zu vermehren, wurden wir durch die Kriegsmaßnahmen der Feinde auch hieran gehindert und viele friedlich fischende Fahrzeuge wurden Opfer feindlicher Einwirkung. Auch die Nahrungsmittelquelle suchte man uns zu verstopfen. Trotzdem gelang es dem Wagemut und der Tüchtigkeit unserer Seefischer, dem Vaterlande in seiner höchsten Not große Mengen Nahrungsmittel aus der minenverseuchten Nordsee und unter ständiger feindlicher Bedrohung heranzuholen. Es ist in der Tat das deutsche Volk durch seine See- und Küstenfischerei vor einer noch größeren Hungersnot gerettet worden, und mancher Fischer hat dafür sein Leben eingesetzt und verloren. Auch sie sind im Dienste des Vaterlandes gefallen.

Die Zahl der Fahrzeuge, besonders der Fischdampfer, ist durch Kriegsereignisse und endlich durch die Bestimmungen des Friedensvertrages, die uns die Ablieferung von 40 Fischdampfern auferlegten, auch erheblich verringert. Wenn trotzdem heute schon wieder 380 Fischdampfer in Fahrt sind und noch im Laufe dieses Jahres diese Zahl durch hinzukommende Neubauten auf 400 wachsen wird, so ist das dem mutigen Vorgehen der Fischdampferreedereien zu verdanken, die die Notwendigkeit des wirtschaftlichen Wiederaufbaues und die Bedeutung des Seefisches als Volksnahrungsmittel für die Zukunft nicht aus dem Auge gelassen und diesem Gedanken durch die Tat Geltung verschafft haben. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Gewinnung von Seefischen aus dem freien Meere, das uns auch der Friedensvertrag nicht hat verschließen können, zukünftig für die Volkswirtschaft und Volksernährung eine größere Bedeutung hat als früher. Das verarmte Deutsche Reich ist aber nicht in der Lage, wie andere kleinere an der Nordsee liegende, Fischerei treibende Länder, seine Seefischerei mit Geldmitteln zu unterstützen und zu fördern, wie es vor dem Kriege hätte geschehen können und sollen. Die Seefischerei ist auf die eigene Kraft angewiesen. Sie wird sie beweisen und die Brücke sein, zwischen einer glanzvollen jetzt versunkenen Vergangenheit der deutschen Seefahrt und dem achtungsgebietenden Wiedererscheinen der deutschen Flagge auf dem Meere, die sie nach wie vor hinausträgt. Mit der Seefischerei hängen so viele andere Gewerbe zusammen, daß sie bei dem Darniederliegen des Erwerbslebens auch auf den verschiedensten Gebieten eine Rolle spielt. Schiffbau, Netzmacherei, Korbfabrikation, Blechdosenindustrie, Eisfabriken, Kühlindustrie, Draht- und Tauwerkfabrikation, Verkehr, Handel und Fischindustrie an der Küste und im Inlande bieten vielen Tausenden Erwerbsmöglichkeiten. Alle haben die lebhafteste Hoffnung, in unserer heutigen Lage einen Betrieb aufrechtzuerhalten und auszudehnen, der in der Urerzeugung Werte schafft.



Das Schlachten der Fische.
Der viereckige Kasten in der Mitte überdeckt das Luk zum unteren Fischraum.

Die Forschung im Dienst der Industrie in Amerika.

Von F. Mewius.

Die in den Vereinigten Staaten vor sich gehende industrielle Forschungsarbeit, die von einer Menge Laboratorien ausgeübt wird und den Zweck verfolgt, nach europäischem, namentlich deutschem Vorbild die Wissenschaft in den Dienst der Industrie zu stellen, hat neuerdings noch eine erhebliche Erweiterung erfahren, die den Beweis dafür liefert, wie sehr man in Amerika die Wichtigkeit, für den Kampf um den Weltmarkt gut gerüstet zu sein, erkannt hat. Ausgeübt wird industrielle Forschung in Universitäten, Fachschulen und höheren Lehranstalten, staatlichen Instituten, wissenschaftlichen Vereinigungen und Gesellschaften, privaten Handelslaboratorien, sowie in ganz besonderem Grade durch industrielles Zusammenwirken oder in einzelnen Betrieben. Die Zahl der Forschungslaboratorien in den vorstehenden Zweigen ist sehr groß. Die einzelnen Laboratorien widmen sich einer mehr oder minder großen Anzahl von Forschungsgebieten, wie Grubenwissenschaft, Maschinenwesen, Elektrizität, Optik, Eisenbahnwesen usw. Da sie meistens mit bedeutenden, zum Teil sogar riesigen Geldmitteln ausgestattet sind, verfügen sie über umfassende Einrichtungen und zahlreiches Personal. Häufig sind in diesen Laboratorien Erfindungen von großer Tragweite gemacht worden.

Das Elektrizitätswesen nimmt natürlich bei dieser Forschungsarbeit einen breiten Raum ein, und ein kurzer Überblick über dieses Gebiet gibt ein Bild von der ganzen Art des industriellen Forschungswesens in den Vereinigten Staaten. Die Columbia-Universität in Neuyork hat eine Forschungsabteilung, die in enger Verbindung mit industriellen Werken steht, und sowohl vom Lehrstab wie von den Studierenden in den Doktorenabhandlungen sind wertvolle Arbeiten geliefert worden. Diese umfassen u. a. Elektrizitätswerke, Verbrennungsmotoren, drahtlose Telegraphie und Telephonie, Metallurgie usw. Die Harvard-Universität in Cambridge (Mass.), die älteste Universität Amerikas (schon 1636 gegründet), besitzt eine elektrische Fakultät mit einer Versuchsstelle, die sich fast ausschließlich der Forschung widmet. Deren Fonds werfen jährlich 10000 Dollar ab. Bei der Illinois-Universität in Urbana gibt es ein 1903 gegründetes Forschungsinstitut, das sich hauptsächlich mit rein wissenschaftlichen Aufgaben beschäftigt, aber auf Ersuchen auch für verschiedene Industriezweige, Eisenbahnen, Gruben und andere Werke im Staate Illinois Untersuchungen ausführt. Das elektrische Laboratorium ist mit allen erdenklichen Registrieranordnungen sowie mit Kühlmaschinen, Messern von Windschnelligkeit, Feuchtigkeit, Wärmedurchdringungsschnelligkeit in Baumaterial usw. ausgerüstet. Unter den ausgeführten Arbeiten ist zu nennen: „Prüfungen von hochwertigen, magnetischen Eisen, dargestellt unter Vakuum". Die Princeton-Universität in Princeton (N.-J.) besitzt ein Forschungslaboratorium, mit dem das „Palmer Physical Laboratory", eines der neuesten seiner Art, verbunden ist. Zwischen der Universität und gewissen industriellen Betrieben, besonders auf elektrischem Gebiet, findet ein Zusammenwirken statt.

Die staatlichen Forschungsanstalten hatten besonders während des Weltkrieges ihr Wirkungsfeld bedeutend ausgedehnt und dabei einen hohen Grad der Vollendung erreicht. Das bedeutendste von ihnen ist das Bureau of Standards bei Washington. Dessen großartige, für die verschiedensten Zwecke berechneten Gebäude liegen zerstreut in hübschen Parkanlagen, wie überhaupt in Amerika großes Gewicht darauf gelegt wird, Universitäten, Hochschulen und Forschungsinstitute in naturschöner Umgebung und abseits vom Geräusch der Großstädte anzubringen. Die Arbeit des Bureau of Standards verteilt sich auf folgende Abteilungen: Elektrische Abteilung, enthaltend verschiedene elektrische Standardmeßapparate, optische Abteilung, chemische Abteilung, metallurgische Abteilung und Haltbarkeitsprüfungsabteilung. Das dem Ministerium des Innern unterstehende Grubenbureau umfaßt Abteilungen, die sich auf das Grubenwesen und verwandte Angelegenheiten beziehen. Ferner gibt es staatliche Forschungsinstitute für Chemie, Landwirtschaft, Forstwesen und Meteorologie.

Eine sehr umfangreiche Forschungstätigkeit können die wissenschaftlichen Gesellschaften entfalten, da sie mit reichen Schenkungen bedacht sind. Erinnert sei nur an die Rockefeller Foundation, die über 120 Millionen Dollar verfügt, die jährlich über 7 Millionen Dollar abwerfen, sowie an die Carnegie-Institution in Washington, deren Fonds sich auf über 22 Millionen Dollar belaufen, und an die Smithsonian-Institution in Washington. Außerdem fördern eine Anzahl fachlicher Ge-

sellschaften wissenschaftlicher Art, wie Gesellschaften für Elektrizitätswesen, Ingenieurwissenschaft, Automobilwesen usw. die Forschungsarbeit durch Bewilligung von Mitteln an technische Lehranstalten oder einzelne Forscher.

Private Handelslaboratorien gibt es in den Vereinigten Staaten in großer Zahl und von verschiedener Bedeutung. Zu den größten gehören die Electrical Testing Laboratories in Neuyork, die von der Edison Illuminating Companies überwacht werden und über 130 Personen beschäftigen. Das Personal besucht Lampenfabriken und andere elektrische Industrien, übt eine eingehende Beratungsarbeit aus und wirkt für Einführung neuer Erfindungen und Verbesserungen. Von Bedeutung sind ferner die Fitzgerald-Laboratories Inc. in Niagara-Falls (N.-Y.), die auf gleichem Gebiet arbeiten.

Eine großartige Forschungstätigkeit entwickeln die verschiedenen Industrien, vor allem die elektrische Industrie. Ein Bahnbrecher auf diesem Gebiet ist die General Electric Company in Schenectady (N.-Y.), die alle Arten elektrische Maschinen und Apparate herstellt, teils in den großen Werkstätten in Schenectady, teils in den Tochterfabriken anderer Orte. In den weit bekannten Forschungslaboratorien der Gesellschaft sind viele wichtige Erfindungen auf elektrischem Gebiet gemacht worden. Diese Forschungseinrichtung, anfangs des gegenwärtigen Jahrhunderts von dem Deutsch-Amerikaner Ingenieur Charles B. Steinmetz gegründet, nimmt ein großes, siebenstöckiges Gebäude ein, beschäftigt einen Stab von gegen 300 Mann und verursacht einen jährlichen Aufwand von etwa 500 000 Dollar. Zu den Aufgaben des Instituts gehören die Beseitigung praktischer Schwierigkeiten bei Herstellung von elektrischen Maschinen, Untersuchung von Hochspannungserscheinungen, physikalische und chemische Untersuchungen von Material und Instrumenten usw. Es gibt besondere Abteilungen für Forschungen über Porzellan, Isolationsmaterial, hochwertiges magnetisches Eisen, seltene Metalle, sowie für elektrische Öfen und darin hergestellte Erzeugnisse. Alle Laboratorien sind mit den neuesten Vorrichtungen ausgestattet. Im Prüfungslaboratorium befindet sich eine hydraulische Presse von 60 Tonnen, im Isolierungslaboratorium Desintegratoren und Mischapparate für hartes, sprödes und teigartiges Material, Walzenanordnungen und Imprägnierungsapparate verschiedener Modelle, im magnetischen Laboratorium elektrische Öfen für die höchsten Temperaturen usw. Die Prüfungsapparate für Hochspannung sind für sehr große Wirkung berechnet. Das ganze Gebäude ist mit einem Netz von Leitungen für elektrischen Strom verschiedener Spannung, für Gas, Preßluft, Vakuum, Wasserstoffgas, Dampf und destilliertem Wasser durchzogen. Eine Anzahl der neuen Erzeugnisse, die von der General Electric Company jährlich auf den Markt gebracht werden, sind ein unmittelbares Ergebnis der in den Laboratorien gemachten Erfindungen. In der von der General Electric überwachten Zweigfabrik Pittsfield Works in Pittsfield (Ill.) werden hauptsächlich Transformatoren, kleinere Motoren und elektrische Erwärmungsapparate hergestellt. Hier gibt es in einem besonderen Gebäude eine Prüfungsanstalt für Hochspannung bis zu 750 000 Volt.

Die National Electric Lamp Association in Cleveland (Ohio), ein ebenfalls von der General Electric überwachtes Unternehmen, arbeitet mit über zwanzig Glühlampenfabriken in verschiedenen Teilen der Vereinigten Staaten und unterhält Forschungslaboratorien, die in großen Gebäuden untergebracht sind. Das Personal der Laboratorien, 600 Personen, befaßt sich mit dem gesamten Beleuchtungswesen, und ein Stab von Sachkundigen reist im Lande umher, um besondere Wünsche der Kunden zu erfahren. Die Beleuchtungswirkungen haben in den Vereinigten Staaten eine großartige Anwendung erreicht. Die Lichtreklamen an den Wolkenkratzern, die hierbei angewandten mechanischen und selbsttätigen Anordnungen, die wirkungsvollen Lichtanzeigen der Theater und Kinematographen, die Beleuchtung der Läden, Gebäude und öffentlichen Plätze, die Beleuchtung der hübschen Turmspitzen der Wolkenkratzer, wie Woolworth Building, Metropolitan und Scot Building mit Scheinwerfern, — alles dies ist das Ergebnis einer zielbewußten Forschungsarbeit in diesen und ähnlichen Laboratorien. Erwähnenswert ist die Abteilung, worin man wissenschaftlich die Handbewegungen studiert, die bei der Herstellung gemacht werden und sich möglicherweise vereinfachen oder durch Maschinen ersetzen lassen. Es werden ausführliche Fabrikanleitungen mit Abbildungen ausgearbeitet, um bei den verschiedenen Fabriken Anwendung zu finden. Hierdurch können diese selbst beurteilen, ob ihre Arbeitsweisen auf der Höhe sind. Die Westinghouse Electric Manufacturing Company in Pittsburg (Pa.) hat ein Forschungsinstitut mit sechs verschiedenen Laboratorien. Eins davon dient ausschließlich für Erfindungs- und Entwicklungstätigkeit streng technischer Na-

tur. Die Western Electric Company in Neuyork beschäftigt einen Stab besonders hiefür ausgebildeter Fachleute mit Forschungen auf den akustischen, optischen, radioaktiven, physikalischen, chemischen und metallurgischen Gebieten. Ferner befindet sich unter den elektrischen Firmen, die eine Forschungsarbeit ausführen, die Detroit Edison Company in Detroit (Mich.). Die bisherigen Forschungen umfaßten neue Formen von Wärmeapparaten, elektrischen Öfen und andere Verfahren für elektrische Erwärmung usw.

Zu den wichtigsten Vorteilen dieses Zusammenwirkens zwischen wissenschaftlicher Forschung und Industrie gehört u. a., daß ein im Laboratorium hergestelltes und durchgearbeitetes Erzeugnis, unmittelbar auf die Industrie überführbar, bei der Herstellung in der Fabrik gleich von Anfang an ein fertiges Fabrikat darstellt und bei der Fabrikation selbst zeit- und arbeitsraubende Versuche überflüssig macht. Geglückte Erfindungen oder Neuerungen bedeuten für einen Industriezweig einen Erfolg, der den Vorrang auf neuen Gebieten ermöglichen kann. Die in den Vereinigten Staaten gemachten Erfahrungen haben gezeigt, daß zweckmäßig geordnete Forschungslaboratorien wirtschaftlich gute Unternehmen sind. Selbst wenn bei der einen oder andern Gelegenheit viel Geld und Arbeit draufgeht und kein unmittelbares Ergebnis zutage tritt, können die gewonnenen Erfahrungen doch in Verbindung mit einer anderen Erfindung unerwartet einen solchen Wert erhalten, daß auch die Kosten eines fehlgeschlagenen Versuches aufgewogen werden.

Die Zeitlupe.

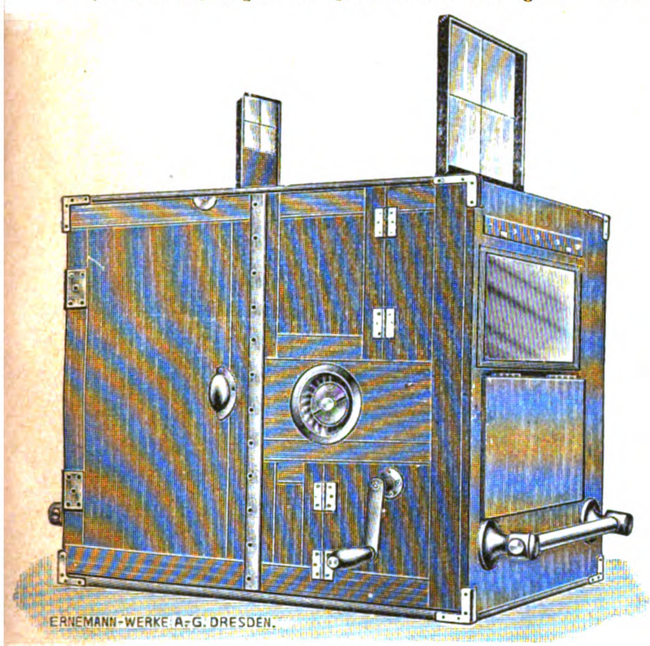
Von **Walter Steinhauer.**

Das menschliche Auge vermag Vorgängen irgend welcher Art nur dann zu folgen, wenn sie sich ruhig und mit Gleichmäßigkeit abwickeln. Je schneller die Bewegungen des zu beobachtenden Gegenstandes werden, desto ungenauer kann sie der Beschauer aufnehmen. Man hat daher schon seit mehreren Jahren Versuche mit kinotechnischen Apparaten angestellt. Ihnen haben wir eine der bedeutendsten deutschen Erfindungen unseres Jahrhunderts, die Zeitlupe, zu verdanken. Sie gestattet, um in wenigen Worten Zweck und Aufgabe des Apparates anzudeuten, die dem menschlichen Auge nicht mehr wahrnehmbaren schnellen und schnellsten Bewegungsvorgänge festzuhalten, sie weitgehend zu analysieren.

Versuche zum Bau eines kinematographischen Apparates, der eine besonders hohe Bildzahl gestattet, wurden bereits in einer Zeit angestellt, in der es selbst unsere heutigen gewöhnlichen Kinoapparate noch nicht gab. Sie fanden in dem 1915 entstandenen Zeitmikroskop ihre Krönung. Mit diesem Apparat wurden seinerzeit eine Anzahl Probeaufnahmen gemacht, die überraschend gut gelangen und auch heute noch unbedingt als mustergültig angesprochen werden dürfen. Während der gewöhnliche Kinoapparat mit 16 Bildern in der Sekunde arbeitet, gestattete das Zeitmikroskop eine Steigerung bis zu 300 Bildern in der Sekunde. Diese Höhe wurde allerdings durch die Höhe der Funkenkinematographie, mit der bis 100000 Aufnahmen in der Sekunde möglich sind, bedeutend überholt. Doch kommen solche Aufnahmen lediglich im verdunkelten Versuchslaboratorium für ballistische Untersuchungen an Gewehrgeschossen und zur Aufnahme von Gegenständen sehr beschränkter Größe in Frage. Eine Verwendung der Hochfrequenz-Kinoaufnahmeapparate mit Hilfe des elektrischen Funkens für Freilichtaufnahmen und für Bewegungen allgemeiner Natur im auffallenden Licht werden nie möglich sein – eben, weil die Funkenkinematographie nur Schattenrisse wiedergibt und ihre Wirkungsmöglichkeiten schon aus diesem Grunde außerordentlich beschränkt sind.

Die Lösung der schwierigen Frage der Hochfrequenzkinematographie ist erst durch den Bau der „Zeitlupe“, des wissenschaftlichen Aufnahmeapparates der Ernemann-Werke-A.-G., Dresden, und ihres leider viel zu früh verstorbenen Mitarbeiters, Dr. Hans Lehmann, gelungen. Wie die optische Lupe den Gesichtssinn erweitert, indem sie durch Vergrößerung dem menschlichen Auge kleinste Körper erkennbar macht, so ermöglicht die Zeitlupe eine Erweiterung des Gesichtssinnes, indem sie Bewegungsvorgänge erschließt, die wegen ihrer großen Geschwindigkeit außerhalb des Bereiches der natürlichen Wahr-

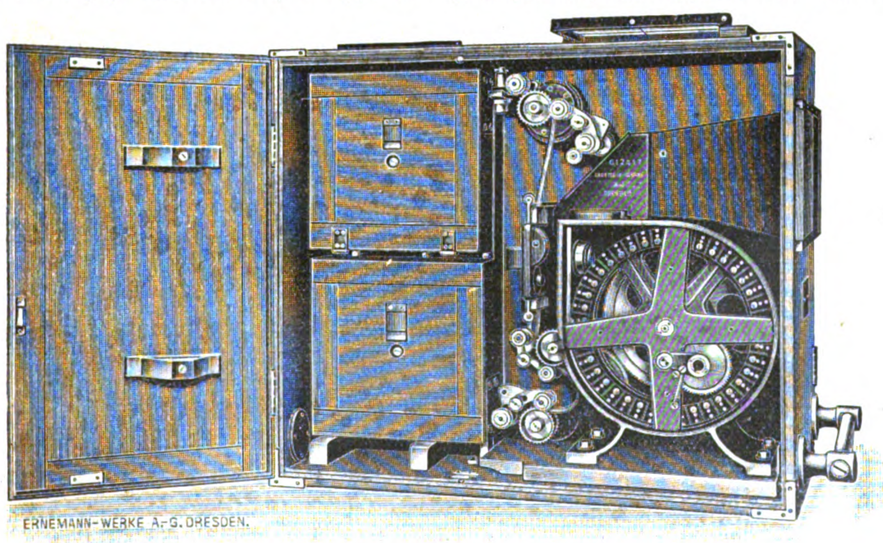
nehmungsfähigkeit liegen und die bisher nicht beobachtet werden konnten. Der Apparat zerlegt Bewegungen in unendlich kleine Abschnitte, er vergrößert sozusagen die Zeit, in der Bewegungen stattfinden und führt aus diesem Grunde ähnlich der optischen Lupe seinen Namen mit Recht. Die Bildzahl kann bei diesem Apparat



Ernemann-Hochfrequenz-Aufnahme-Kino-„Zeitlupe".

müssen, kann man feststellen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Steigerung der Aufnahmezahl von 16 auf 20 Bildwechsel in der Sekunde die gewöhnliche Gehbewegung eines Menschen in ein träges Schlendern verwandelt. Schon eine Verdoppelung der Bildzahl bei der Aufnahme zeigt eine bedeutende Zergliederung der einzelnen Vorgänge. In viel größerem Maße ist das naturgemäß bei einer 20- bis 30fachen Steigerung der Bildzahl der Fall. Bei der Vorführung erscheinen die einzelnen Bewegungen so langsam aufeinander, daß das Auge jede einzelne gut zu erfassen in der Lage ist.

Naturgemäß mußte der Aufbau der Zeitlupe unter ganz anderen Voraussetzungen erfolgen, wie das bei einem gewöhnlichen Normalaufnahmeapparat der Fall ist. Erfolgt bei diesem der Filmtransport ruckweise, so ist bei der Hochfrequenz-Kinematographie nur ein gleichförmig und ohne jede Unterbrechung laufender Film möglich. So mußte schon bei der Konstruktion des Apparates auf die technischen Vorbedingungen und Eigenheiten der Kinematographie mit hoher Bildzahl größte Rücksicht genommen werden. Besonders durch sein hohes Gewicht und die großen Außenmaße unterscheidet sich der Zeitlupen-Aufnahmeapparat von den anderen.



Die Zeitlupe geöffnet.

in der Sekunde bis auf 500 gesteigert werden. So ist es möglich, selbst bei schnellsten Bewegungen die unscheinbarsten Einzelstufen festzuhalten. Welche Wirkung solche Bilder haben

Die an der Aufnahme beteiligten Lichtstrahlen mußten optisch stationär gemacht werden. Ihre Übertragung auf den Film geschieht durch eine vor dem Objektiv befindliche Spiegeltrommel,

deren Umdrehungsgeschwindigkeit mit der gleichförmigen Bewegung des Filmbandes im Filmfenster genau abgestimmt sein muß. Der Bau des Apparates erfordert genaueste Einhaltung dieser Grundbedingung. Würde das vom Objektiv des Apparates entworfene Bild nicht in gleicher Geschwindigkeit mit dem Film mitgeführt, so wären keinesfalls scharfe, sondern nur unvollkommene, verschwommene Bilder zu erzielen, die für wissenschaftliche Zwecke so gut wie wertlos wären.

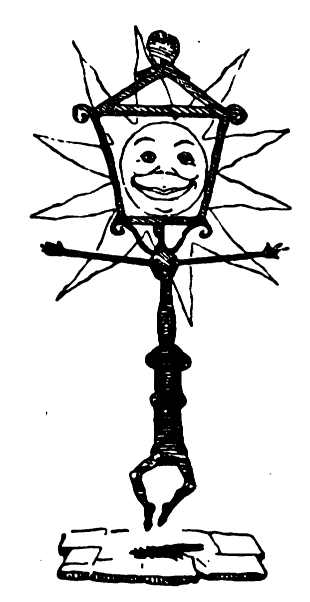
Das Werk stellt eine Musterleistung optischer und mechanischer Präzision dar. Es widersteht stärksten klimatischen Einflüssen sowohl bei höherer als auch bei niedriger Temperatur. Der Antrieb des Apparates kann mit der Hand erfolgen. So ist eine Bildzahl bis 300 in der Sekunde zu erreichen. Er kann aber auch bei beliebig gesteigertem bis 500maligen Bildwechsel durch einen außerhalb des Gehäuses gelegenen Elektromotor erfolgen. In diesem Falle wird die Aufnahmegeschwindigkeit durch einen auf einem besonderen Stativ angebrachten Anlasser zum Elektromotor geregelt.

Bei Aufnahme sehr rasch bewegter Objekte, z. B. fliegender Artilleriegeschosse, ist die Belichtungszeit bei offenem Filmfenster zu lang, wird doch der Film während seiner ganzen fortdauernden Wanderung durch das Bildfenster belichtet (bei höchster Aufnahmezahl = $^1/_{500}$ Sekunde). Eine Verkürzung der Belichtungszeit bewirkt die verstellbare Schlitzblende unmittelbar vor dem Film, die durch einen von außen zu bedienenden Stellknopf verengert wird. Dieser Schlitz, der von 10 bis 1 Millimeter verkleinert werden kann, wirkt dann genau so wie der Schlitzverschluß bei einer gewöhnlichen photographischen Kammer. Er ist gewissermaßen die kinematische Umkehrung des üblichen Schlitzverschlusses. Während bei der photographischen Kammer bewegter Schlitz und feste photographische Schicht ist, zeigt die Zeitlupe festen Schlitz und bewegliche photographische Schicht. Die lichtstarke Optik ermöglicht selbst bei engstem Filmfenster eine völlige Durchzeichnung des aufzunehmenden Bildes ganz im Gegensatz zu den sonstigen Aufnahmen von Funkenkinematographen, die nur Schattenumrisse zu geben vermögen.

Natürlich ergeben sich durch die Zeitlupe, die als eine Meisterleistung der deutschen Technik angesprochen werden darf, besonders für die Wissenschaft neue ganz hervorragende Auswirkungsmöglichkeiten, die sich heute noch gar nicht übersehen lassen. Die bisherigen gewaltigen Erfolge beweisen, wieviel neue ausgezeichnete Wege für ein enges Zusammenarbeiten zwischen Film und Wissenschaft durch die neue Erfindung gegeben sind. Selbst Größen der Wissenschaft des Auslands schätzen die Bedeutung des Apparates richtig ein, denn die Zeitlupe wird neuerdings selbst vor den Funken-Hochfrequenz-Aufnahmeapparaten bevorzugt. So hat man zur Untersuchungen ballistrischer Vorgänge drei Zeitlupen nebeneinandergekuppelt, jede mit einem eigenen Filmband, deren Spiegeltrommeln jeweils um ein Drittel des Winkels zweier Spiegel umeinander versetzt sind. Die Aufnahme liefert dadurch drei getrennte Reihenbilder, und bei günstiger Beleuchtung können so mit dem Apparat ohne weiteres 1500 Bilder in der Sekunde erzielt werden. Bei der Wiedergabe technischer, medizinischer und maschineller Bewegungsvorgänge, bei der Zerlegung elektrischer Funken und bei der Klärung vieler anderer Bewegungsfragen hat sich die Zeitlupe hervorragend bewährt. Auch bei Sportaufnahmen findet sie erfolgreiche Anwendung. Es sind zum Beispiel eine Reihe wertvoller sportlicher Lehrfilme, von denen Zeitlupenaufnahmen geschickt eingeflochten sind, entstanden. So sei hier auch auf den in aller Welt gezeigten Schneeschuhfilm „Die Wunder des Schneeschuhs" hingewiesen, dessen einzelne Teile eine ganze Anzahl solcher Bilder enthalten. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, daß der Apparat auch für Schule und Unterricht von größter Bedeutung ist. Er besitzt gerade hier mannigfache Auswertungsmöglichkeiten, die mit der natürlich noch zu erwartenden Verbesserung und Vervollkommnung des Apparates noch größer werden. So stellt die Zeitlupe nicht nur ein rein kinotechnisches Erzeugnis, das nur begrenzte Verwendungsmöglichkeiten hat, dar, sondern ergänzt und vervollkommnet zugleich die Reihe der Hilfsmittel, die für Unterricht und Wissenschaft zur Verfügung stehen.

Licht und Lampe in der Karikatur.

Alle Entwicklung kehrt einmal zu ihrem Ausgangspunkt zurück, ganz besonders in jetziger Zeit. Wenn durch einen Streik elektrisches Licht und Gasbeleuchtung außer Betrieb gesetzt sind, Petroleum knapp und nicht zu haben ist, dann greift man wieder zur Kerzenbeleuchtung. Als Ludwig Börne im Jahre 1828 die Industrieausstellung im



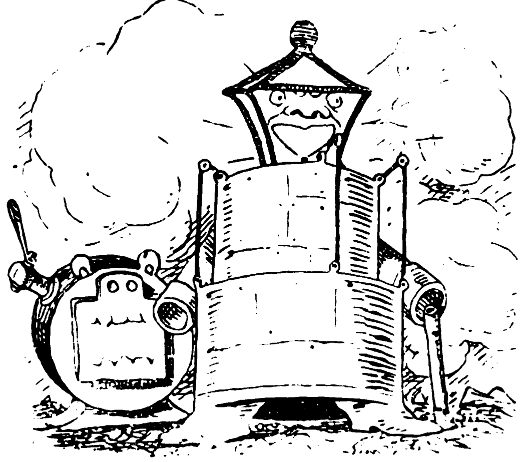
Gaslaterne. Nach einer Zeichnung aus dem Punch 1866.

Louvre zu Paris besuchte und dort die mannigfachen Gerätschaften zur Beleuchtung sah, schrieb er voll Staunen über die Fortschritte der Gasbeleuchtung: „Wenn es die Menschen dahin gebracht haben werden, die atmosphärische Luft von ihren Stickstoffteilen zu reinigen, dann werden sie das Verderben vollendet haben, das sie durch die Gasbeleuchtung anfingen. Das Gaslicht ist zu rein für das menschliche Auge, und unsere Enkel werden blind werden." — Was würde Börne sagen, wenn er sehen könnte, welche Fortschritte inzwischen die Beleuchtungstechnik gemacht hat. Wie vom Kienspan als dem ersten Beleuchtungskörper bis zur elektrischen Birne die Beleuchtungstechnik sich entwickelt hat, ist oft geschildert worden, ebenso auch wie mit den Fortschritten der Beleuchtung die Kultur selbst fortschritt.

Dieser Entwicklungsgang ist auch in unzähligen Bildern festgehalten worden, und wie z. B. die Einführung der Petroleumbeleuchtung in Asien, so ist jeder Fortschritt der Beleuchtungstechnik ein Stück Kulturgeschichte. Gerade auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik ist deutlich zu erkennen, daß der Wettbewerb für die Wissenschaft ein Ansporn wurde, neue Naturkräfte aufzusuchen und auszunutzen. Auch die Karikatur hat sich dieses Gebietes bemächtigt, mit schnellem Blick das Wesentliche einer neuen Erfindung erfassend und scherzhaft übertreibend, die Schwächen der überlebten Gebräuche dagegen gutmütig scherzend hervorkehrend oder spöttisch ins Lächerliche ziehend.

Einen bedeutenden Schritt in der Vervollkommnung der Beleuchtungstechnik bildete die Erfindung der Stearinkerzen durch Chevreul im Jahre 1834. Gegenüber der Verwendung der Wachs- und Talgkerzen war die Stearinkerze eine hervorragende Errungenschaft. Kein Wunder daher, daß diese Erfindung Anlaß zu Karikatur-Darstellungen und zu Vergleichen mit den alten Kerzen gab. Die gelungenste Zeichnung dieser Art, die den Sieg der Stearinkerze über die Wachs- und Unschlittkerze prächtig veranschaulicht, stammt aus den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts. Auf dieser Zeichnung sind die einzelnen Kerzen durch menschliche Gestalten dargestellt. Der Künstler hat die vier Gestalten ausgezeichnet charakterisiert. Die Wachskerze wird durch einen Lakaien aus der alten Zeit dargestellt. Im schärfsten Gegensatz dazu steht der demokratische Schuster, der die Unschlittkerze darstellt. In der Mitte aber versinnbildlicht das elegante Stutzerpaar Apollo und Milli aus der vormärzlichen Periode die Stearinkerze. An fein durchdachter Versinnbildlichung ist diese Zeichnung eine der besten humoristischen Darstellungen.

Auch beim Aufkommen der Gasbeleuchtung, als man diese in Deutschland spöttisch „philosophisches Licht" nannte, bemächtigte sich die Karikatur dieses willkommenen Gegenstandes, um durch übertriebene Hervorhebung des wesentlichen oder durch scherzhafte Betonung eines nebensächlichen



Der Gasometer. Nach einer Karikatur des Punch 1866.

bloß begleitenden Gedankens die neue Beleuchtungsart zu glossieren. Besonders anziehend ist es, wie die Karikaturisten es sich angelegen sein ließen, die Beleuchtungsgegenstände und deren Bedeutung durch menschliche Figuren zu versinnbildlichen, um so durch den Gebrauch menschlicher Gestalten die Fortschritte der Beleuchtung lebendiger hervortreten zu lassen.

Besonders bezeichnend ist hierfür eine englische Karikatur, die der „Punch" 1866 veröffent-

lichte, um Kerze, Gaslaterne und Gasometer den Lesern vorzuführen. Eine Alte, die bei der tropfenden Kerze sich bemüht, einen Strumpf zu stopfen, ist mit gelungener Komik dargestellt, während ein Herr mit Zopffrisur mühsam sein Buch entziffert. Der Kerzenstumpf ist als kleines kochendes Persönchen dargestellt, ein rechter „Tropf". Die Kerzenflamme zeigt ein langes, melancholisches Gesicht, die Kerze mit den angetropften Streifen den Körper mit eng angepreßten Armen und kurzen Beinchen. Die Kümmerlichkeit und Dürftigkeit der Kerzenbeleuchtung ist treffend zum Ausdruck gebracht. Aus dieser Zeichnung spricht ein köstlicher Humor, nichts ist dem Blick des Zeichners entgangen, selbst das anscheinend nichtssagende Tröpfeln der Kerze weiß er zu benutzen und seinen Zwecken dienstbar zu machen. Der Glanz des Gaslichts kommt daneben in der aus dem Pflaster hüpfenden Gaslaterne mit ihrem runden, freudestrahlenden Gesicht stark zum Ausdruck. Ein zweites Bild dieser Reihe bringt den Urheber dieses strahlenden Glanzes, den grimmig fauchenden und arbeitenden Gasometer.

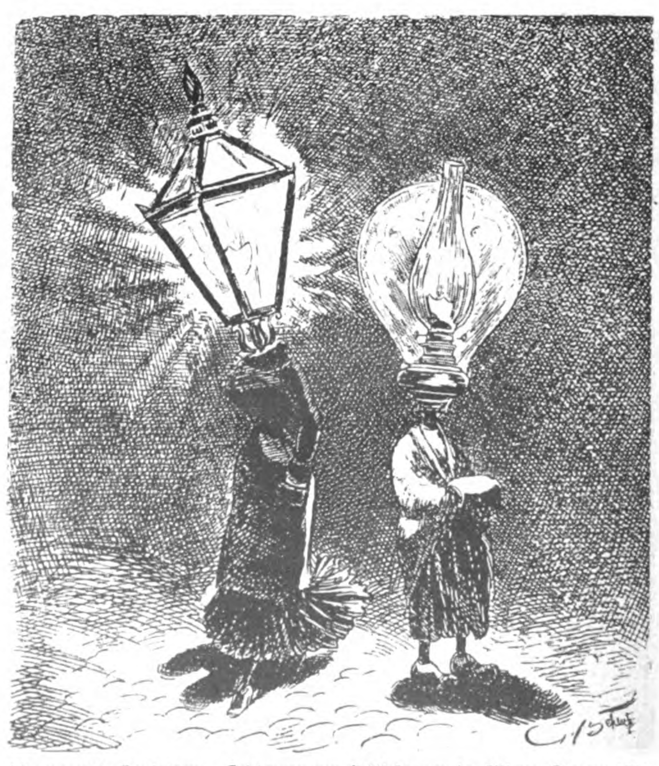
Unsere weitere Abbildung, die von dem Zeichner Schließmann 1881 im Wiener „Figaro" veröffentlicht wurde, zeigt eine gelungene Karikatur von Öllampe und Gaslaterne. Die Öllampe geht dürftig eingehüllt in Schlappschuhen einher, während die strahlende Gaslaterne in Stöckelschuhen und modischem Kleid stolziert. Wieder ist die Dürftigkeit der neuen Beleuchtung gegenüber der alten treffend zum Ausdruck gebracht.

Die Erfindung der elektrischen Glühlampe ließ dann den Gegensatz zu der Gasbeleuchtung so stark hervortreten, als einen so glänzenden Sieg



C. W. Siemens.
Nach einer Karikatur der englischen Zeitschrift Punch 1883.

der Beleuchtungstechnik erscheinen, daß der Karikaturenzeichner des „Punch" 1888 Wilhelm Siemens, den Bruder von Werner Siemens und damaligen englischen Vertreter der Firma, in einer Glühbirne zur Darstellung brachte. F. H.



Öllampe und Gaslaterne. Zeichnung von Schließmann im Wiener Figaro 1881.

Was die Technik Neues bringt.

Von Dipl.-Ing. K. Ruegg.

Eine elektrische Schnellzugslokomotive für 3200 PS. — Tageslichtlampen. — Über den Wert der kugelsicheren Schutzpanzer. — Das Kleinflugzeug.

In Frankreich werden die Eisenbahnen immer mehr für den Betrieb durch Elektrizität umgebaut; so hat unter anderen die „Chemin de fer du Midi" beschlossen, innerhalb der nächsten zehn Jahre ihre gesamten Linien, etwa 2000 km Gleislänge, für den elektr. Betrieb einzurichten. Die Linien der „Chemin de fer du Midi" durchziehen den südlichen Teil Frankreichs vom Atlantischen Ozean bis zum Mittelmeer und weisen insbesondere auf der Nordseite der Pyrenäen starke Steigungen auf. Durch derartige Verhältnisse gestaltet sich der Betrieb durch Dampflokomotiven schwierig und kostspielig. Im Hinblick auf die in der dortigen Gegend reichlich vorkommenden Wasserkräfte ist also der Übergang zum Elektrizitätsbetrieb der Strecken nichts Überraschendes. Zur Bewältigung des Verkehrs sind vier verschiedene Lokomotivarten ausprobiert worden, von denen insbesondere die Schnellzugslokomotiven größere Beachtung verdienen, da sie gänzlich neue Modelle darstellen. Diese Maschinen sind das Vorbild derjenigen Lokomotiven, die von 1925 an den Verkehr von Bordeaux nach Spanien mit einer mittleren Geschwindigkeit von 100 km je Stunde übernehmen werden; sie weisen Leistungen auf, die man bisher nicht kannte. Die für die Strecke Bordeaux—Irun bestimmte Lokomotivart besitzt vier Triebachsen, auf die je ein 800-PS-Motor arbeitet, so daß die gesamte Leistung sich auf 3200 PS beziffert. Die Maschine ist imstande, einen 400-t-Zug mit 120 km/Std. zu fahren. Solche Ziffern stellen zweifellos Welthöchstleistungen vor. Die Erfolge, die mit diesen Lokomotiven auf den über 25000 km sich erstreckenden Probefahrten erzielt wurden, haben, wie berichtet wird, alle Hoffnungen erfüllt, die man hinsichtlich der Regelmäßigkeit des Ganges und der geringen Abnützung der einzelnen Teile der Maschinen gehegt hatte.

Die Farbe des Lichtes, das von einem erhitzten festen Körper ausgeht, hängt von der Temperatur ab, auf die dieser gebracht wird. So zeigt die Sonne, deren Temperatur an 6000 Grad heranreicht, die größte Strahlung im grünen Gebiet des Spektrums; der elektrische Lichtbogen, der bei etwa 3600 Grad brennt, strahlt am stärksten im Gebiet des kaum sichtbaren Rot und die Glühlampe hat ihre größte Strahlung im infraroten Teil des Spektrums. Hieraus folgt, daß die künstlichen Lichtquellen und selbst das Bogenlicht im Vergleich zur Sonnenstrahlung rötlich erscheinen und infolgedessen die Färbung gewisser Stoffe mehr oder weniger unnatürlich erscheinen lassen. Um es nun zu ermöglichen, Farben auch bei künstlichem Licht genau vergleichen zu können, werden neuerdings Lampen hergestellt, die ein der Taghelle ähnliches Licht liefern. Im allgemeinen erreicht man dies dadurch, daß man den in der Gesamtstrahlung der künstlichen Lichtquellen enthaltenen Überschuß an roten Strahlen durch einen Schirm aus blauem besonderen Glas auffangen läßt. Der optische Wirkungsgrad solcher Systeme ist natürlich nicht immer sehr günstig, spielt jedoch im Hinblick auf andere Vorzüge der Lampe nicht die ausschlaggebende Rolle. Seitdem solche Tageslichtlampen auf dem Markte erschienen, sind eine Reihe wichtiger Anwendungsgebiete bekannt geworden. Druckereien, hauptsächlich jene, die farbigen Druck ausführen, machen ausgiebigen Gebrauch von solchen Lichtquellen; ein anderes Anwendungsbeispiel ist die Verwendung in Webereien, Färbereien, Schaufenstern, Ausstellungen usw. In manchen Kohlenbergwerken werden heute Tageslichtlampen dazu verwendet, um auch bei künstlichem Licht das Auslesen der Kohlen vom tauben Gestein vornehmen zu können, was früher nur zur Tageszeit auszuführen war. Im ärztlichen Beruf finden diese Lampen hauptsächlich Anwendung bei der Beleuchtung der Operationssäle, wo sie sogar dem Tageslicht vorgezogen werden, und zwar wegen der gleichmäßigen Beleuchtung und der leichten Einstellung. Auch bei der Herstellung falscher Zähne nach vorliegenden Mustern werden Tageslichtlampen verwendet, und die optischen Werkstätten ziehen solche Lampen allen anderen künstlichen Lichtquellen vor, weil sie selbst kleinere Kratzer und andere Fehler der Linsen erkennen lassen, die sonst bei gewöhnlichem Lampenlicht übersehen werden.

Von Zeit zu Zeit tauchten früher Meldungen auf über die Erfindung eines gänzlich kugelsicheren Panzers, der in der Armee, bei den Polizeibehörden usw. zur Einführung gelangen werde. Die Erfahrungen des Weltkrieges haben mit all diesen sog. kugelsicheren Schutzkleidungen gründlich aufgeräumt. Man

verwendete früher allerdings leichte Panzer, die schließlich eine Revolverkugel oder eine mit geringer Geschwindigkeit daherkommende Gewehrkugel abhielten; es gab auch etwa 3 mm starke Bleche aus Stahl, durch die ein Büchsenschuß nicht hindurchging, allein gegen das neue Infanteriegeschoß gab es keinen derartigen Schutz, da dieses schon meist auf das Durchschlagen von Panzerblechen hergestellt worden war. Es schrumpfte sozusagen der Panzerschutz der Soldaten nur auf einige wenige Formen zurück, von denen der Tank, der Kopf und Nacken bedeckende Stahlhelm, der Schrapnellhelm und die besonders schweren Schutzschilde für Pioniere zu erwähnen sind. Das Panzer durchschlagende Geschoß ist praktisch bei allen Armeen dasselbe; es besteht aus einem aus allerhärtestem Wolframstahl hergestellten spitzen Kern, der mit Blei umkleidet und in den üblichen Kupfer-Nickel-Mantel eingehüllt ist. Bei dem 7,5-mm-Kaliber hat dieser Stahlkern etwa einen Durchmesser von 5 mm und wiegt 5—6 g. Äußerlich sieht ein solches Geschoß fast so aus wie ein gewöhnliches, nur ist es etwas länglicher. Beim Auftreffen dieses Geschosses auf Panzerplatten wird der Mantel in Stücke gerissen, das Blei geht in Form eines feinen Staubes weg, der gewissermaßen als Schmiermittel für das im Innern befindliche Stahlgeschoß dient, und der Stahlkern dringt dann selbst durch eine sehr starke Platte aus härtestem Stahl. Durch Flußstahl von 25 mm Dicke gehen diese Geschosse glatt hindurch; in einer mit Öl gehärteten Panzerplatte von 15 mm Stärke blieb das Geschoß zwar stecken, ragte jedoch auf der Rückseite noch ein wenig heraus. Auf eine Entfernung von 200 bis 300 m abgeschossen, bewirkte das Geschoß auf der Rückseite der Platte noch eine Ausbeulung. Es hat ein Gewicht von etwa 11 g im Vergleich zu 9 g beim normalen 7,5-mm-Kaliber und besitzt eine Fluggeschwindigkeit von rund 800 m/Sek. Derartige Geschosse sind ohne weiteres im gewöhnlichen Infanteriegewehr und im Maschinengewehr zu verwenden. Es läßt sich leicht ausdenken, welchen Wert ein gepanzerter Anzug oder Wagen heute besitzt, wo Panzerstahl von über ein halb Zoll Stärke durch ein kleines Geschoß zu durchschlagen ist, das jeder Soldat in den Munitionstaschen mitführen kann; es sei in einer Beziehung daran erinnert, daß Stahlplatten von 12,5 mm Stärke etwa 10 kg je ein Zehntel-Quadratmeter wiegen.

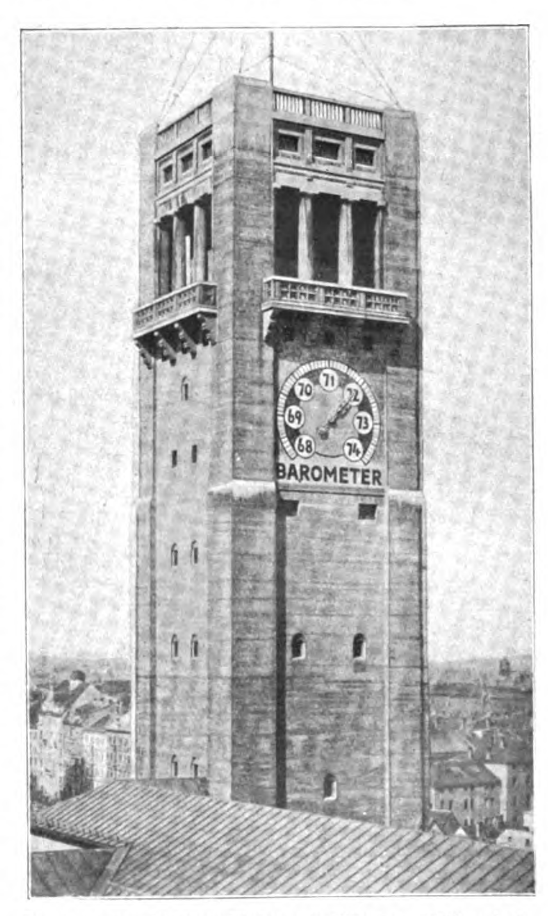
Die Flugzeugindustrie geht neuestens zum Bau handlicher und verhältnismäßig billiger Kleinflugzeuge über. Der Anstoß hierzu kam eigentlich vom Gebiet des reinen Segelfluges, dessen Erfahrungen und Erkenntnisse nun ausgenutzt werden. Bei dem kürzlich in England veranstalteten Wettbewerb der Kleinflugzeuge wurden schon sehr beachtenswerte Erfolge erzielt; vor allem können sich die neuen Geschöpfe durchaus nicht nur bei schönem Wetter in die Lüfte wagen. Sie sind ferner wegen ihrer geringen Landegeschwindigkeit und ausgezeichneten Steuerfähigkeit selbst bei geringen Geschwindigkeiten den größeren Flugzeugen sogar überlegen. Das englische Ausschreiben, auf das sich 28 Leichtflugzeuge meldeten, versprach einen Preis von 500 Pfund jener Maschine, die mit einer Gallone (4,5 Liter) Benzin die größte Flugstrecke erzielt. Dabei durfte das Hubvolumen des Zylinders 750 Kubikzentimeter nicht überschreiten. Als Sieger gingen aus dem Wettbewerb zwei Flugzeuge hervor, die mit einer Gallone Benzin 141 km Flugstrecke zurücklegen konnten. Die verwendeten Flugzeugmotoren waren im allgemeinen noch Fahrradmotoren, die künftig freilich etwas mehr ihrem eigentlichen Zweck anzupassen sind. Immerhin hat der Wettbewerb gezeigt, daß man mit sehr wenig Benzin und kleinen Apparaten fliegen kann. Auch in Deutschland wird heute bereits fabrikmäßig ein Kleinflugzeug hergestellt, das für etwa 6000 Goldmark zu haben ist. Dieser neue Eindecker ist zur Zeit das billigste Sport- und Verkehrsflugzeug, dessen sichere und glatte Landung in Berlin „Unter den Linden" kürzlich allgemeines Aufsehen erregte. Die Bedienung der Maschine ist äußerst einfach und von jedermann in kurzer Zeit zu erlernen. Bei 100 km Stundengeschwindigkeit beträgt der Benzinverbrauch 8 kg. Der Apparat kann leicht befördert und in jedem Wagenschuppen untergestellt werden. Man kann mit ihm ununterbrochen zehn Stunden fliegen. Wie verlautet, beginnt in der allernächsten Zeit noch ein anderes bekanntes Flugzeugwerk mit der Massenherstellung eines Leichtflugzeuges, das im Frühjahr zu einem billigen Preis auf dem Markte erscheinen wird; es handelt sich hierbei um einen zweisitzigen Eindecker, dessen Preis niedriger sein wird als der eines Kleinkraftwagens oder Motorrades, und eine mittlere Reisegeschwindigkeit von 115 Kilometer je Stunde zuläßt bei einer Reichweite von etwa 400 Kilometer.

Kleine Mitteilungen.

Islands warme Quellen als Zentralheizung. Die Stadt Reykjawik beabsichtigt die in ihrer Nähe liegenden warmen Quellen für Wärmezwecke in der Stadt auszunutzen, und die Vorbereitungsarbeiten dazu sind in vollem Gange. Schon seit etlichen Jahren dienen diese Quellen, die etwa einen Kilometer weit von der Stadt liegen, der städtischen Bevölkerung als eine Art natürlicher Dampfwäscherei. Da neben den warmen Springquellen ein klarer, kalter Bach rinnt, können die Waschfrauen die Wäsche nach dem Kochen gleich im kalten Wasser spülen. Wie der Bürgermeister von Reykjawik, Ingenieur Knud Zimsen, erklärt, geht der städtische Plan dahin, das warme Wasser in Holzröhren nach Reykjawik zu leiten und in den Häusern für Heizungszwecke zu benutzen. Im übrigen soll das Wasser für Wäscherei, Badezwecke und Treibhäuser dienen. Das Wasser ist schwefelhaltig und radioaktiv, deshalb besonders gut zum Baden geeignet. Mit Durchführung des Planes spart die Stadt jährlich viele tausend Tonnen Kohlen. Dies ist der erste Versuch, warme Quellen zur Erwärmung einer Stadt zu verwenden. Er kann von großer Tragweite werden, da es warme Quellen ringsum in ganz Island gibt. F. M.

Das Erdinnere als Wärmequelle. Die Frage, was einmal werden soll, wenn die Kohlenvorräte der Erde erschöpft sind, beschäftigt weitschauende Forscher schon lange und hat dazu geführt, eine möglichst vollkommene Ausnutzung der Kohle zu erstreben und größte Sparsamkeit mit diesem kostbaren Stoff zu fordern. Plänemacher haben alle Schwierigkeiten dadurch beseitigen wollen, daß sie auf die ungeheuren Wärmevorräte hinwiesen, die im Innern der Erde selbst aufgespeichert sind. Die Techniker wußten aber bisher keine Mittel dafür anzugeben, wie diese gewaltige Frage gelöst werden könne. Nun hat sich einer dieser Zweifler, der bekannte Techniker Siegfried Hartmann, bekehrt und gesteht in der „Hamburger Technischen Rundschau", daß er seine Ansicht vollkommen geändert habe und die Verwirklichung eines solchen Planes bereits für nahe bevorstehend halte. Er deutet an, daß sich eine ernste Arbeit in dieser Hinsicht der Vollendung nähert. Die Voraussetzung für die Verwertung der Wärmequellen des Erdinneren sind Bohrlöcher von 3000—5000 Meter Tiefe, in der eine Erdtemperatur von mehr als 220 Grad vorhanden ist. Diese Wärme soll dann mit Dampfmaschinen oder auf irgendeinem anderen Wege von oben aus nutzbar gemacht werden können, ohne daß man in die Bohrlöcher hinunter zu steigen braucht.

Die Münchener Wetteruhr. Der mächtige viereckige Turm, der das Deutsche Museum in München überragt, ist mit einer neuen Einrichtung versehen worden, die auch anderwärts, wo sich die Möglichkeit dazu ergibt, Nachahmung verdient. Der Turm zeigt statt einer Zeituhr eine Barometeruhr, deren Zeiger den Stand des Luftdrucks erkennen läßt. Das Uhr-Barometer unterscheidet sich äußerlich nur wenig von einer der gewöhnlichen Turmuhren; das Zifferblatt wird von den Zahlen des Luftdrucks in Zentimetern gebildet, und an der Stelle, an der sich auf anderen Uhren die 12 befindet, sieht man in arabischen Ziffern die Zahl 71, entsprechend dem mittleren Münchener Luftdruck von 710 Millimeter. Rechts folgen die Zahlen von 71—74, links stehen die Zahlen 70, 69 und 68. Den Zwischenraum kennzeichnet eine Strich-Skala mit je 10 Strichen zwischen zwei Zahlen, so daß man jeden Millimeter der Druckschwankung am Zeiger abzulesen vermag.



Der Turm des Deutschen Museums in München. 64 Meter hoch, mit einem Grundriß von 11 Meter Seitenlänge, vollständig aus Eisenbeton erbaut.

Milliarden, die zerrieben werden. Wenn man scharfe Augen hat und ein guter Beobachter ist, so kann man beim Einlaufen der Züge in die Bahnhöfe bemerken, daß kleine Teilchen von Metall durch die Wucht des Zuges von den Schienen abgerissen werden. Diese winzigen Stückchen häufen sich im Laufe der Zeit und rufen die verhältnismäßig rasche Abnutzung der Schienen hervor. Dieser Vorgang vollzieht sich bei allen Bahnen, die auf Schienenwegen laufen, und nach einer Berechnung des englischen Ingenieurs Dr. Harmann beläuft sich die Masse Stahl, die all-

jährlich auf den Bahnen der Welt durch Reibung verloren geht, auf den riesigen Betrag von 247,000 Tonnen. Dabei sind nur die Schienen in Rechnung gestellt, nicht die Verluste, die die Hunderttausende von Rädern erleiden, die sich beständig auf den Schienen drehen und auch abgenutzt werden. Doch die Milliardenwerte, die auf den Eisenbahnen alljährlich zerrieben werden, sind nur ein kleiner Teil der ungeheuren Verluste, die die Menschheit durch Abnutzung erleidet. Man stelle sich die Menge von Leder vor, die täglich durch das Auftreten der Schuhe auf den Straßen zu Staub zerrieben wird. Die Zahl der Menschen, die irgendeine Fußbekleidung tragen, wird in einer englischen Zeitschrift mit etwa 800 Millionen angegeben. Bei bescheidener Schätzung tritt jeder im Laufe eines Jahres ein Pfund Leder von den Sohlen seiner Schuhe ab. Es entsteht also auf diese Weise ein Verlust von Stiefelleder im Jahr, der so groß ist, daß acht Riesendampfer damit angefüllt werden könnten. Das Leder ist im Vergleich zum Stein weich, aber die Tritte der Millionen bringen es doch auf dem Steinpflaster zuwege, daß sich im Laufe von wenigen Jahren Löcher zeigen. Die größten Verluste, die durch solches Zerreiben und Zertreten hervorgerufen werden, stammen von den Kraftwagen her, die mit großer Geschwindigkeit über die Landstraße rasen. Der Schaden wird durch zwei Ursachen veranlaßt, einmal durch das Zermalmen der Pflasterung in feinen Staub, dann aber auch durch die aufsaugende Wirkung der Gummireifen, die Staubteilchen von der Pflasterung anziehen und sie in die Luft schleudern. Durch die Wagen werden auf einer gewöhnlichen Landstraße ½—¾ Zoll jährlich von der Oberfläche fortgenommen. Holzpflasterung, wie sie auf den Straßen der Städte sich befindet, ist widerstandsfähiger. Aber man hat berechnet, daß auch sie innerhalb von sechs Jahren um einen Zoll abgenutzt wird. Wo man auch hingeht, überall ruft der sog. „Zahn der Zeit" riesige Schäden hervor, die sich in Milliardenwerten ausdrücken lassen. In Ländern, wo es Münzen aus Edelmetall gibt, sind sogar diese in der Tasche der Abnutzung unterworfen, indem sich feine Stäubchen des kostbaren Metalls im Futter festsetzen. Auf diese Weise sollen jährlich von dem Weltvermögen 1¼ Tonnen Gold und 85 Tonnen Silber verloren gehen.

Der erste Gleitflug von einem Ballon aus. Gleit- und Segelflug erleben jetzt einen neuen Aufstieg. Der erste Gleitflug fand, wie die Schweizerische Zeitschrift für Naturwissenschaften „Natur und Technik" schreibt, von einem Freiballon aus statt. In dem Werk „Gliding and Soaring Flight" von B. Weiß ist dieser erste Gleitflug erwähnt. Ein Schüler Montgomerys, Daniel Maloney, führte ihn im Jahre 1905 in Santa Klara (Kalifornien) von einem Heißluftballon aus einer Höhe von 1200 Meter aus. Ein Augenzeuge berichtet: „Die ungewöhnlichsten und verwickeltsten Luftmanöver wurden gezeigt; Spiralen und Kreise wurden mit einer Leichtigkeit und Anmut vorgeführt, die schwer zu schildern ist. Horizontalflüge gegen den Wind und mit ihm, Achten wurden ohne Schwierigkeiten beschrieben, haarsträubende Sturzflüge durch plötzliches Abfangen der Bewegung mit Winkeländerung der Tragflächen beendet. Zeitweilig betrug die Geschwindigkeit nach Schätzung von Augenzeugen über 110 Stundenkilometer, und dabei wurde die Maschine nach einem Fluge von annähernd 13 Kilometer in 20 Minuten auf einem vorher bestimmten Ziel so mühelos zur Landung gebracht, daß der Flieger nicht einmal einen Stoß erfuhr, obwohl er auf den Füßen zu Boden kam; ein besonderes Landegestell hatte die Maschine nicht." Dieser wundervolle Flug ist, wie Weiß schreibt, beurkundet. Tausende schauten zu. Bei einem späteren Aufstieg des Ballons geriet ein Seil in das leichte Verspannungswerk des Gleitfliegers und zerbrach die Spannstreben der beiden hinteren Flügel, die der Steuerung dienten. Maloney bemerkte das nicht und flog vom Ballon in 600 Meter Höhe ab. Der Gleiter legte sich sofort auf den Rücken und ging etwas schneller als ein Fallschirm zu Boden. Der Flieger fand hierbei seinen Tod.

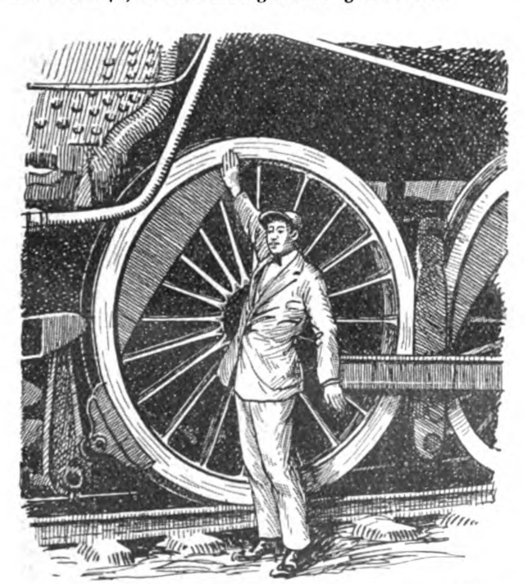
Das sprechende Schiff ist nur noch eine Frage der Zeit. Alle modernen Neubauten erhalten seit einiger Zeit Radiostationen mit Röhrensendern, die durch eine ganz beträchtliche Zusatzeinrichtung der drahtlosen Telephonie verwendet werden können, während jede irgendwie vorhandene beliebige Empfangsstation ohne jede Abänderung in der Lage ist, solche drahtlosen Telephonate aufzunehmen. Über die praktische Nutzanwendung des Senders drahtloser Gespräche durch Schiffe sind die Ansichten geteilt. Vor allem muß jede peinliche „Verstopfung des Äthers" mit Funksprüchen in der Nähe der Küstenfunkstellen vermieden werden. Jedenfalls aber hat man in der drahtlosen Telephonie ein sehr interessantes Zugmittel zu sehen, das an Bord unserer Musterdampfer eingerichtet einen großen Einfluß gerade auf Angehörige der leichter zu begeisternden lateinischen Nationen haben wird. So ist z. B. der größte deutsche Südamerika-Dampfer „Cap Polonio" der Hamburg—Südamerikanischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft mit einer drahtlos-telephonischen Sendestation, Bauart Telefunken, ausgerüstet, womit im Verkehr mit der Großfunkstelle Nauen sehr günstige Ergebnisse erzielt worden sind.

Das bewegliche Bild. Die Erfindung der beweglichen Bilder soll in England gemacht worden sein; jedenfalls ist im Jahre 1825 dort zuerst ein bewegliches Bild erschienen, und zwar als ein Spielzeug, das einen halben Penny, d. h. ungefähr 5 Pfennige kostete. Wem die Erfindung zu verdanken ist, steht aber nicht fest, sie wird verschiedenen Personen zugeschrieben, unter anderem auch Sir John Werschel, dem berühmten Gelehrten, der jedoch kein Engländer, sondern ein Deutscher war, seine Wiege hat in Hannover gestanden. Das erste bewegliche Bild bestand nach dem „Wegweiser für die Spielwarenindustrie", in einer Pappscheibe mit einer Schnur, die durch deren Mitte ging. An den losen Enden dieser Schnur wurde die Scheibe herumgewirbelt, so daß sich dem Auge in schneller Folge beide Seiten der Scheibe darboten, auf denen Bilder gemalt waren. So z. B. auf einer ein Vogel, auf der anderen ein Käfig; durch das Herumwirbeln der Scheibe erschien es, als ob der Vogel in dem Käfig säße. Auf diese Weise kann man einen Jungen einen Reifen rollen oder ein Mädchen über ein Seil springen lassen, kurz eine große Anzahl von Be-

wegungsspielen kommen dadurch scheinbar zur Darstellung. Die Erfindungen der Neuzeit haben dies harmlose, naive Spielzeug in den Hintergrund gedrängt.

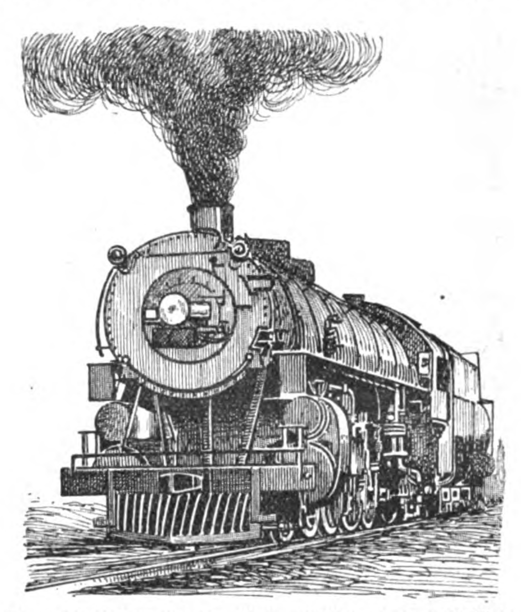
Bahnelektrisierung in Japan. Das japanische Eisenbahndepartement hat beschlossen, im laufenden Jahre mit der Elektrisierung der Tokaido-Bahnlinie zu beginnen. Man hofft, die Arbeiten 1928—29 zu beenden. Die Elektrisierung der Linie Tokio—Odawara soll im Frühjahr 1924 durchgeführt sein, die der Verbindung nach Numadzu in den Jahren 1926—27.

Die größten Lokomotiven der Welt fahren in Amerika auf den Linien der Süd-Pazifik-Bahn und in Virginien. Sie wiegen mit ihrem Kohlenwagen 408 Tonnen und haben die ungeheure Kraft von 5000 Pferden. Augenblicklich sind 54 solcher Riesen im Bau. Sie sollen die schweren Güterzüge auf der Strecke von Los Angeles durch die Berge von Cheyenne führen. Einige Maßangaben dieses „Leviathans der Berge" — wie der Amerikaner diese neue Maschine nennt — mögen ein Bild seiner Größe geben: Die Lokomotive allein wiegt 290000 kg; sie ist 4,80 m hoch und mehr als 30 m lang. Der Raddurchmesser beträgt etwa 1,82 m. Sie nähert sich mit diesen Maßen der äußersten Grenze, die die Schienen erlauben, und es ist daher nicht anzunehmen, daß man diese Maschinen noch an Größe übertreffen wird. Ihre Erfindung ist übrigens kein amerikanischer Erfolg, sondern dem französischen Ingenieur Mallet ist es zuerst gelungen, eine brauchbare Lokomotive zu erbauen, die eine doppelt so große Ausdehnung hat wie die früheren. Sein Patent ist aber dann amerikanisches Staatseigentum geworden.



Ein Rad der größten Lokomotive der Welt hat 1,80 Meter Durchmesser.

London bekommt eine Post-Untergrundbahn. Die Londoner Postverwaltung hat beschlossen, auf eigene Kosten eine elektrische Untergrundbahn zu bauen, die das Hauptpostamt in der City mit allen Stationen der in London mündenden großen Eisenbahnen verbinden soll. Die Bahn wird ausschließlich der Beförderung von Briefen, Paketen und Zeitungen dienen. Sie soll aus zwei parallel laufenden Tunneln von drei Meter Durchmesser und einer Länge von rund zehn Kilometer bestehen. Die Züge werden mit einer Schnelligkeit



Die größte Lokomotive der Welt, 30 Meter lang, 4,80 Meter hoch. 54 dieser Riesen sind in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Bau.

von 60 Kilometer in der Stunde fahren. Das ganze System wird elektrisch und automatisch betrieben, und die Züge halten nur an den Stationen, für die sie bestimmt sind. — Eine gleichartige Einrichtung war schon vor dem Krieg in Berlin geplant; sie ist aber infolge der Ungunst der Zeitverhältnisse nicht zur Ausführung gekommen.

Brennstoff in der Westentasche. Wer einmal die Bekanntschaft mit Thermit gemacht hat, das in furchtbar heißem Glutstrom Straßenbahnschienen zusammenschmilzt, wird den Kopf schütteln, wenn man ihm vorschlägt, mit diesem „Brennstoff" das Plätteisen oder den Lötkolben zu erhitzen. Thermit besteht aus einem Gemisch von Eisen und Aluminiumpulver, das, in geeigneter Weise entzündet, unter großer Hitzeentwicklung schmilzt, wobei Temperaturen von etwa 3000° entstehen. Jetzt sind, nach der „Hamburger Technischen Rundschau", findige Köpfe auf die Idee gekommen, diese im großen seit langem angewandte Heizart in eine geeignete Form für Haus, Werkstatt und Montageplätze zu bringen. Man hat kleine Kapseln hergestellt, etwa in der Größe einer Taschenuhr, die das thermitähnliche Pulver enthalten, das an sich ja völlig ungefährlich und harmlos ist. Im Deckel ist eine besondere Masse eingebettet, die etwa die Rolle des Zündhütchens in einer Patrone spielt, nur mit dem Unterschied, daß es nicht durch Schlag, sondern nur durch ein chemisches Zündholz in Brand gesetzt werden kann, das durch einen Kreuzschnitt im Deckel eingestellt wird. Ein solches „Moßheizbrikett", wie man es

gekauft hat, kann man unbedenklich in der Westentasche tragen. Allerdings ist es nicht ohne weiteres zu verwenden, es bedarf dazu besonders gebauter Apparate, die der plötzlichen Hitzeentwicklung gewachsen sind. Zunächst hat man ein Plätteisen und einen Lötkolben hergestellt. Das Plätteisen wird aufgeklappt und die Dose in eine wohlausgekleidete Höhlung gelegt, dann geschlossen und entzündet. Nach zwei Sekunden ist der Plättstahl etwa 120 Grad heiß; ungefähr 20 Minuten kann man mit ihm bügeln, ehe er zu weit abgekühlt ist. Ähnlich ein Lötkolben, der allerdings wegen der bedeutend höheren Temperatur, die das Löten erfordert, mit einer Patrone nur etwa acht Minuten arbeitsfähig bleibt. Eine weitere Anwendung, die schon erprobt ist, liegt in der Ausnutzung für das Ingangsetzen von Glühkopfmotoren, die heute durch Erwärmen des Kopfes mit der Lötlampe recht zeitraubend ist, mitunter in Fischerbooten auf hoher See in Sturm und Wetter auch versagt, während die chemische Zündung der Patrone unter allen Umständen gelingt. Die schwedischen Truppen verwenden die Patronen auch schon versuchsweise für das Erhitzen von Wasser zur Speisebereitung auf Felddiensten in Eis und Schnee. Für die allgemeine Anwendung sind derartige „Briketts" natürlich zu kostspielig, das sei gesagt, um nicht falsche Hoffnungen zu erwecken, aber in Sonderfällen, wo es auf rasche Wirkung von kürzerer Dauer ankommt, erscheinen sie durchaus wirtschaftlich.

Uhren. Es gibt Fabriken in Deutschland, die heute noch Tausende von Uhrschlüsseln im Jahre herstellen, obwohl die alte Schlüsseluhr schon seit geraumer Zeit nicht mehr als modern angesehen wird. Die schöne Zeit, zu der man als Junge am Konfirmationstag mit ziemlicher Sicherheit auf seine erste Uhr rechnen konnte, die man dann mit allem Stolz des werdenden Mannes spazieren trug, hat uns diese Prachtstücke an ausdauernd gearbeiteten Uhren geschenkt, die heute in den Zeiten der Not und der Teuerung den Enkeln in alten Tagen wieder zu derselben großen Freude werden, die sie den einst jungen Großvätern schon einmal gewesen sind. Daß sie sich heute noch gebrauchsfähig erweisen, ist ein gutes Zeugnis, denn die deutsche Uhrenindustrie hat seitdem gewaltige Fortschritte gemacht. Unsere praktische Zeit hat die Armbanduhr geschaffen, sie zum Schmuckstück ausgestaltet und damit zum innigsten Geburtstagswunsch aller jungen Mädchen gemacht, die sich heute ebenso nach ihr sehnen, wie seinerzeit der junge Mann nach dem Zeitmesser, über den er von seinem Besitz an zum erstenmal mit einer gewissen Selbständigkeit verfügen konnte. Man darf aber nicht denken, daß das Uhrarmband die erste Gelegenheit gewesen sei, in der die Uhr mit Schmuck zusammengebracht wurde. Im Pforzheimer Museum findet man einen alten französischen Ring, der statt des Steines eine kleine Uhr trägt, mit blauemailliertem Uhrenkasten und weißem Zifferblatt, über dem die mit Brillantensplittern besetzte Unruhe zu sehen ist. Die auf der letzten Münchener Gewerbeschau ausgestellte Ringuhr hatte also schon eine über hundert Jahre alte Vorgängerin. Die Knopflochuhr und die vor einiger Zeit aufgetauchte Manschettenuhr zeigen, daß in der Vielgestaltigkeit der Verwendungsmöglichkeiten der Uhr zu Schmuckzwecken kein Mangel herrscht. Für die große Masse der Uhrenkäufer kommen freilich derartige Stücke nicht in Frage. Aber auch sie kommt in ihren Geschmacksforderungen nicht zu kurz. Die Armbanduhr für Damen bringt ständig neue Formen, die Uhrengehäuse, die Uhrenformen sind von größter Vielseitigkeit und die Kette bringt so viele Neuheiten, daß selbst einem stark ausgeprägten Wunsche nach Gefälligem und Schmückendem in jeder Weise Rechnung getragen werden kann. Wie stark aber die Uhr und die Kette in den Bereich des Schmuckes einbezogen wird, das zeigt eine neuauftauchende Neigung für die lange Kette mit ihrer ausgesprochenen Schmuckwirkung. Freilich setzt die augenblickliche Damenmode, die nicht immer Raum zur Unterbringung einer Uhr gibt, dieser neuen Geschmacksrichtung gewisse Grenzen. Da Frauen aber nie in Verlegenheit zu setzen sind, wenn sie etwas haben wollen, was sie kleidet und was ihnen gefällt, so tragen sie die lange Kette bei den Kleidern, die für die Unterbringung einer Uhr nicht geeignet sind, zum Lorgnon und erreichen dann auf diesem Wege ihr Ziel.

Der photographierte Wind. Eine photographische Aufnahme der Luftströmungen, die für das Flugwesen von großer Bedeutung ist, wurde durch den französischen Meteorologen Major Favre unternommen. Er machte mit einem Flieger zusammen bei Vauville in der Nähe von Cherbourg Versuche. Favre stellte sich mit den Photographen auf den Hügel von Biville, während der Flieger mit einer Geschwindigkeit von 200 km in der Stunde verschiedene Kreise um den Hügel herum beschrieb und dabei Rauchfahnen ausströmen ließ. Der Westwind, der mit einer Geschwindigkeit von etwa 9 km in der Sekunde blies, veranlaßte den Rauch Kurven zu beschreiben, die ungefähr mit den Linien des Hügels parallel gingen. Die Windungen, die der Wind in dem Rauch hervorrief, wurden photographiert und ergaben so ein Bild des Windes. Man beabsichtigt, auch die Luftströmungen über der Meeresoberfläche photographisch aufzunehmen.

Ein 25000-Tonnen-Schwimmdock. Ein gewaltiges Schwimmdock, das eine Hebefähigkeit von 25000 Tonnen hat, wird jetzt im Amsterdamer Hafen vom Stapel gelassen. Das Dock besteht aus acht Abteilungen, die durch Bolzen miteinander verbunden werden. Vier dieser Abteilungen sind bereits im Gebrauch. Die Hauptabmessungen sind nach einem Bericht von „Werft, Reederei, Hafen": Länge 198,12 Meter, Breite 39,62 Meter, Höhe 15,70 Meter. Die Pumpanlage wird elektrisch betrieben und ihre Kapazität genügt, um ein Schiff von 6,70 Meter Tiefgang und 15000 Tonnen Wasserverdrängung innerhalb von drei Stunden zu heben. Das Eigengewicht des Docks beträgt 7800 Tonnen.


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 07502 1439





